



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TINTORERÍA DE LA
EMPRESA MECANO COLOR S.A.C, LURIGANCHO 2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

CAMPOVERDE TIMOTEO, WILMER JAVIER

ASESOR:

MGTR. MOLINA VILCHEZ, JAIME ENRIQUE


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

Lima – Perú

2018

PÁGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : E07-PP-PR-02/02 Versión : 05 Fecha : 12-09-2017 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

Wilmer Javier Campoverde Timoteo

cuyo título es:

“Mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho 2018”

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
.....¹⁵ (número)^{QUINCE} (letras).

Los Olivos, 15 de diciembre del 2018

.....
Presidente

.....
Secretario

.....
Vocal

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mi padre por creer en mí y por su profundo e incondicional amor, por sus esfuerzos de salir adelante dándome ejemplos dignos de superación y entrega; a mi familia en general porque siempre estuvieron brindándome su apoyo y consejos; a mi novia por su constante apoyo y alentarme a continuar en momentos de flaqueza.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por la fortaleza, sabiduría y por la bendición de poder culminar mi carrera; a mi alma máter por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a mi asesor el Mgtr. Molina Vilchez, Jaime Enrique y los docentes que con su experiencia contribuyeron en el fortalecimiento de mis competencias como ingeniero; y de manera especial a la Ing. Marta Laura F. por compartir sus conocimientos conmigo durante el desarrollo de la presente tesis.

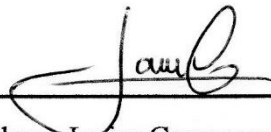
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Wilmer Javier Campoverde Timoteo con DNI N.º 47803716, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 diciembre del 2018



Wilmer Javier Campoverde Timoteo

DNI: 47803716

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Mejora de Procesos para incrementar la productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El Autor

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DEL JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
ÍNDICE DE CONTENIDO	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE ECUACIONES	XVI
RESUMEN	XVII
ABSTRACT	XVIII
I.INTRODUCCIÓN	19
1.1 Realidad problemática	20
1.2 Trabajos previos	32
1.3 Teorías relacionadas	37
1.3.1 Variable Independiente: Mejora de Procesos	37
1.3.1.1 Estudio de Métodos	39
1.3.1.2 Estudio de Tiempos	44
1.3.1.3 Kaizen	49
1.3.2 Variable Dependiente: Productividad	52
1.4 Formulación del Problema	57
1.4.1 Problema General	57
1.4.2 Problemas específicos	57
1.5 Justificación del Estudio	57
1.5.1 Económica	57
1.5.2 Técnica	57
1.5.3 Académica	57
1.6 Hipótesis	58
1.6.1 Hipótesis General	58
1.6.2 Hipótesis Específicas	58
1.7 Objetivos	58
1.7.1 Objetivo General	58
1.7.2 Objetivos Específicos	58
II. MÉTODO	59

2.1 Tipo y diseño de investigación	60
2.1.1 Tipo de investigación	60
2.1.1.1 Por su finalidad	60
2.1.1.2 Por su nivel o profundidad	60
2.1.1.3 Por su enfoque	60
2.1.2 Diseño de investigación	61
2.2 Operacionalización de variable	61
2.2.1 Definición Conceptual	61
2.2.2 Definición Operacional	62
2.2.3 Dimensiones	62
2.2.3.1 Dimensiones de la Variable Independiente	62
2.2.3.2.- Dimensiones de la Variable Dependiente	63
2.2.4 Matriz de Operacionalización	65
2.3 Población, muestra y muestreo	66
2.3.1 Población	66
2.3.2 Muestra	66
2.3.3 Muestreo	66
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	68
2.4.1 Técnicas	68
2.4.2 Instrumentos	68
2.4.3 Validez y confiabilidad	69
2.5 Métodos de análisis de datos	69
2.5.1 Análisis descriptivo	70
2.5.2 Análisis inferencial	70
2.6 Aspectos éticos	70
2.7 Desarrollo de la propuesta	70
2.7.1 Situación actual	71
2.7.1.1 Reseña histórica	71
2.7.1.2 Descripción General de la Empresa	71
2.7.1.3 Plataforma Estratégica	72
2.7.1.4 Tipo de teñidos que brinda la empresa	76
2.7.1.5 Clientes de la empresa Mecano Color SAC	76
2.7.1.6 Distribución de planta de la empresa Mecano Color SAC	79
2.7.1.7 Recursos de producción	80
2.7.1.8 Determinación y análisis del proceso productivo	81
2.7.1.9 Identificación de Actividades del Proceso	82
2.7.1.10 Toma de tiempos (PRE-TEST)	90

2.7.1.11.- Estimación de la productividad actual (PRE-TEST)	93
2.7.1.12.- Análisis de las causas	99
2.7.2.- Propuesta de mejora	103
2.7.2.1.- Cronograma de Actividades del Proyecto	105
2.7.2.2.- Presupuesto del Proyecto	106
2.7.3.- Implementación de la Propuesta	106
2.7.3.1.- Implementación del estudio de métodos	106
2.7.3.1.1.- Seleccionar	106
2.7.3.1.2.- Registrar	110
2.7.3.1.3.- Examinar	112
2.7.3.1.4.- Idear el nuevo método propuesto	115
2.7.3.1.5.- Evaluar	119
2.7.3.1.6.- Definir el nuevo el método	121
2.7.3.1.7.- Implantar el nuevo método	121
2.7.3.1.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método	123
2.7.4.- Resultados	124
2.7.4.1. Resultados Dimensión Estudio de Métodos	125
2.7.4.2. Resultados Dimensión Estudio de Tiempos	129
2.7.4.2.1.- Toma de Tiempos (POST-TEST)	129
2.7.4.3.- Resultados de Eficiencia, Eficacia y Productividad (POST-TEST)	132
2.7.5.- Análisis Económico Financiero	140
2.7.5.1.- Análisis VAN y TIR	141
III.- RESULTADOS	145
3.1.- Análisis Descriptivo	146
3.1.1.- Variable Dependiente: Productividad	146
3.1.2.- Variable Independiente: Mejora de Procesos	149
3.2 Análisis Inferencial	152
3.2.1.- Análisis de la hipótesis general	152
3.2.2.- Análisis de la primera hipótesis específica	154
3.2.3.- Análisis de la segunda hipótesis específica	157
IV.- DISCUSIÓN	160
V CONCLUSIONES	163
VI RECOMENDACIONES	165
VII Referencias	167
ANEXOS:	172

ANEXO N° 1 PRODUCCIÓN Y COSTO/KG DE LOS ÚLTIMOS 7 MESES (2017-2018)	173
ANEXO N° 2 TABLA PARA CÁLCULO DE NÚMERO DE OBSERVACIONES	173
ANEXO N° 3 PRODUCCIÓN POR MAQUINA MES DE ENERO	174
ANEXO N° 4 PRODUCCIÓN POR MAQUINA MES DE FEBRERO	174
ANEXO N° 5 PRODUCCIÓN POR MAQUINA MES DE MARZO	175
ANEXO N° 6 RECETA DE TEÑIDO VERDE MILITAR	175
ANEXO N° 7 FORMATO PARA CONTROL DE TIEMPO Y TEMPERATURA DEL PROCESO	176
ANEXO N° 8 FORMATO DE SEGUIMIENTO DE PROCESO	176
ANEXO N° 9 PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	177
ANEXO N° 10 FICHA DE VOLTEADORA	178
ANEXO N° 11 FICHA DE MÁQUINA DE TEÑIDO 7	178
ANEXO N° 12 FICHA DE MÁQUINA DE TEÑIDO 2	179
ANEXO N° 13 FICHA DE MÁQUINA DE TEÑIDO 6	179
ANEXO N° 14 TABLA DE SUPLEMENTOS DE LA OIT	180
ANEXO N° 15 MATRIZ DE COHERENCIA	181
ANEXO N° 16 JUICIO DE EXPERTO (ING. EGUSQUIZA RODRÍGUEZ)	182
ANEXO N° 17 JUICIO DE EXPERTO (ING. MONTOYA)	183
ANEXO N° 18 JUICIO DE EXPERTO (ING. DÍAZ DUMONT)	184
ANEXO N° 19 COORDINACIÓN DE COTIZACIÓN DE MATERIALES PARA LABORATORIO	185
ANEXO N° 20 COTIZACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA LABORATORIO	187
ANEXO N° 21 CORREOS DE COORDINACIÓN CON ASESORA TÉCNICA SOBRE CURVAS DE TEÑIDO	188
ANEXO N° 22 FICHA TÉCNICA DEL CRONÓMETRO CASIO HS-70W	191
ANEXO N° 23 PLEGADORA DE TELA	192
ANEXO N° 24 MÁQUINA DE TEÑIDO 2	192

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 INDICADORES DE PRODUCCIÓN DE LOS ÚLTIMOS 7 MESES (2017-2018)	25
TABLA N° 2 CAUSAS DEL PROBLEMA	28
TABLA N° 3 MATRIZ DE VESTER DE CORRELACIÓN DE CAUSAS ENCONTRADAS EN MECANO COLOR	28
TABLA N° 4 NÚMERO DE OCURRENCIAS ENCONTRADAS	30
TABLA N° 5 SIMBOLOGÍA PARA ELABORAR UN DOP	41
TABLA N° 6 SIMBOLOGÍA DAP	43
TABLA N° 7 TABLA WESTINGHOUSE DE CALIFICACIÓN	48
TABLA N° 8 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	65
TABLA N° 9 MUESTREO POR CUOTAS PRE TEST	67
TABLA N° 10 MUESTREO POR CUOTAS POST TEST	68
TABLA N° 11 CLASIFICACIÓN DE TEÑIDOS QUE BRINDA MECANO COLOR SAC	76
TABLA N° 12 PARTICIPACIÓN DE LOS CLIENTES EN LOS ÚLTIMOS 4 MESES	76
TABLA N° 13 MAQUINARÍA DEL ÁREA DE TINTORERÍA	80
TABLA N° 14 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE TEÑIDO	81
TABLA N° 15 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO - TONO OSCURO - MECANO COLOR S.A.C (PRE-TEST)	87
TABLA N° 16 REGISTRO DE TOMA DE TIEMPOS ABRIL 2018	90
TABLA N° 17 CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS PRE-TEST	91
TABLA N° 18 CÁLCULO DEL PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN EL MES DE ABRIL	92
TABLA N° 19 CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN (PRE-TEST)	92
TABLA N° 20 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA	93
TABLA N° 21 CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN PLANIFICADA	93
TABLA N° 22 PRODUCTIVIDAD FEBRERO 2018 (PRE-TEST)	94
TABLA N° 23 PRODUCTIVIDAD MARZO 2018 (PRE-TEST)	95
TABLA N° 24 PRODUCTIVIDAD ABRIL 2018 (PRE-TEST)	96
TABLA N° 25 PRODUCTIVIDAD MAYO 2018 (PRE-TEST)	97
TABLA N° 26 CAMBIOS CON VALOR AGREGADO FEBRERO	98
TABLA N° 27 CAMBIOS CON VALOR AGREGADO MARZO	98
TABLA N° 28 CAMBIOS CON VALOR AGREGADO ABRIL	98
TABLA N° 29 CAMBIOS CON VALOR AGREGADO MAYO	99
TABLA N° 30 PROPUESTA DE MEJORA PARA LAS CAUSAS	104
TABLA N° 31 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO	105
TABLA N° 32 PRESUPUESTO DEL PROYECTO	106
TABLA N° 33 IDENTIFICACIÓN DEL CUELLO DE BOTELLA DEL PROCESO	107
TABLA N° 34 DAP DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO TONO OSCURO DE LA EMPRESA MECANO COLOR S.A.C (PRE- TEST)	110
TABLA N° 35 ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR AL PROCESO	112
TABLA N° 36 COSTO DEL PROCESO - PRE TEST	120
TABLA N° 37 COSTO DEL PRODUCTO INICIAL	121
TABLA N° 38 DAP DE CURVA DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO TONO OSCURO DE LA EMPRESA MECANO COLOR S.A.C (POST-TEST)	122
TABLA N° 39 DAP DEL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO TONO OSCURO DE LA EMPRESA MECANO COLOR S.A.C. (POST-TEST)	125
TABLA N° 40 RESULTADOS ESTUDIO DE MÉTODOS PRE-TEST VS. POST-TEST	127
TABLA N° 41 CAMBIOS CON VALOR AGREGADO JUNIO	128

TABLA N° 42 CAMBIOS CON VALOR AGREGADO JULIO	128
TABLA N° 43 CAMBIOS CON VALOR AGREGADO AGOSTO	128
TABLA N° 44 CAMBIOS CON VALOR AGREGADO SEPTIEMBRE	128
TABLA N° 45 REGISTRO DE TOMA DE TIEMPOS JUNIO 2018	129
TABLA N° 46 CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS POST - TEST	130
TABLA N° 47 CÁLCULO DEL PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN EL MES DE JUNIO	130
TABLA N° 48 CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO (POST-TEST)	131
TABLA N° 49 RESULTADOS ESTUDIO DE TIEMPOS PRE-TEST VS. POST-TEST	131
TABLA N° 50 RESULTADOS ESTUDIO DE TIEMPOS PRE-TEST VS. POST-TEST	132
TABLA N° 51 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA POST-TEST	132
TABLA N° 52 CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN PLANIFICADA POST - TEST	133
TABLA N° 53 PRODUCTIVIDAD JUNIO 2018 (POST-TEST)	133
TABLA N° 54 PRODUCTIVIDAD JULIO 2018 (POST-TEST)	134
TABLA N° 55 PRODUCTIVIDAD AGOSTO 2018 (POST-TEST)	135
TABLA N° 56 PRODUCTIVIDAD SEPTIEMBRE 2018 (POST-TEST)	136
TABLA N° 57 RESULTADOS EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD PRE-TEST VS. POST-TEST	137
TABLA N° 58 COSTO DE PROCESO POST- TEST	138
TABLA N° 59 COSTO DEL PRODUCTO ACTUAL POST TEST	139
TABLA N° 60 COSTO DE PRODUCCIÓN INICIAL Y ACTUAL	139
TABLA N° 61 COSTO DE PROCESO ANTES	141
TABLA N° 62 RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN ANTES	141
TABLA N° 63 COSTO DE PROCESO DESPUÉS	142
TABLA N° 64 RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DESPUÉS	142
TABLA N° 65 COMPARACIÓN DE COSTO DE PRODUCCIÓN	143
TABLA N° 66 PARTICIPACIÓN EN KG POR CATEGORÍA DE TONO	143
TABLA N° 67 ANÁLISIS COSTO DE LA PROPUESTA DE MEJORA	143
TABLA N° 68 CÁLCULO VAN Y TIR DE LA PROPUESTA DE MEJORA	144
TABLA N° 69 PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS	146
TABLA N° 70 EFICIENCIA ANTES Y DESPUÉS	147
TABLA N° 71 EFICACIA ANTES Y DESPUÉS	148
TABLA N° 72 RESUMEN ESTUDIO DE MÉTODOS	149
TABLA N° 73 ÍNDICE DE ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR	150
TABLA N° 74 TIPOS DE MUESTRAS	152
TABLA N° 75 PRUEBAS DE NORMALIDAD - PRODUCTIVIDAD	152
TABLA N° 76 CRITERIO DE SELECCIÓN DEL ESTADÍGRAFO DE LA HIPÓTESIS GENERAL	153
TABLA N° 77 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE WILCOXON - PRODUCTIVIDAD	153
TABLA N° 78 ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS RESULTADOS DE WILCOXON- PRODUCTIVIDAD	154
TABLA N° 79 PRUEBAS DE NORMALIDAD-EFICIENCIA	155
TABLA N° 80 CRITERIO DE SELECCIÓN DEL ESTADÍGRAFO DE LA PRIMERA HIPÓTESIS ESPECIFICA	155
TABLA N° 81 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE WILCOXON-EFICIENCIA	156
TABLA N° 82 ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS RESULTADOS DE WILCOXON- PRIMERA HIPÓTESIS	157
TABLA N° 83 PRUEBAS DE NORMALIDAD PARA LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECIFICA-EFICACIA	157

TABLA N° 84 CRITERIO DE SELECCIÓN DEL ESTADÍGRAFO DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECIFICA	158
TABLA N° 85 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE WILCOXON-EFICACIA	158
TABLA N° 86 ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS RESULTADOS DE WILCOXON- EFICACIA	159

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 DEMANDA TOTAL DE FIBRAS (MILLONES DE TONELADAS)	21
FIGURA N° 2 PRECIOS DEL AGUA EN LAS PRINCIPALES CIUDADES SELECCIONADAS, 2013	22
FIGURA N° 3 PANORAMA DE INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA	23
FIGURA N° 4 SITUACIÓN DE LOS ÚLTIMOS 7 MESES DE LA EMPRESA MECANO COLOR (2017-2018)	25
FIGURA N° 5 PRODUCCIÓN Y COSTO/KG DE LOS ÚLTIMOS 7 MESES (2017-2018)	26
FIGURA N° 6 DIAGRAMA ISHIKAWA DE MECANO COLOR	27
FIGURA N° 7 CUADRANTES DE MATRIZ DE VESTER DE LAS CAUSAS QUE GENERAN BAJA PRODUCTIVIDAD	29
FIGURA N° 8 PARETO DE LAS CAUSAS ENCONTRADAS	30
FIGURA N° 9 ESTRATIFICACIÓN DE LAS CAUSAS DE MECANO COLOR	31
FIGURA N° 10 MATRIZ DE PRIORIZACIÓN EN BASE A DATOS PROPORCIONADOS POR LA ESTRATIFICACIÓN	31
FIGURA N° 11 CADENA DE MEJORAMIENTO EN EL PROCESO PRODUCTIVO	38
FIGURA N° 12 ETAPAS DEL ESTUDIO DE TRABAJO	40
FIGURA N° 13 EJEMPLO DOP DEL PISCO	42
FIGURA N° 14 EJEMPLO DAP BOLETINES	43
FIGURA N° 15 ESTRUCTURA DE LA HERRAMIENTA DE MEDICIÓN DE TRABAJO	45
FIGURA N° 16 LOS FACTORES DE LA PRODUCTIVIDAD	53
FIGURA N° 17 DIFERENCIA ENTRE EFICIENCIA Y EFICACIA	54
FIGURA N° 18 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA EMPRESA MECANO COLOR SAC	72
FIGURA N° 19 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA MECANO COLOR SAC	74
FIGURA N° 20 ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA EMPRESA MECANO COLOR SAC	75
FIGURA N° 21 PROMEDIO DE PARTICIPACIÓN DE LOS ÚLTIMOS 4 MESES POR CLIENTE	77
FIGURA N° 22 PROMEDIO DE LOS ÚLTIMOS 4 MESES DE TONOS DE COLORES SOLICITADOS POR EL CLIENTE DE MAYOR PARTICIPACIÓN PARA MECANO COLOR SAC	78
FIGURA N° 23 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA MECANO COLOR SAC	79
FIGURA N° 24 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	82
FIGURA N° 25 DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO - TONO OSCURO - MECANO COLOR S.A.C (PRE-TEST)	86
FIGURA N° 26 CURVA DE TRATAMIENTO PREVIO PARA TEÑIDO DISPERSO/ DIRECTO - TONOS OSCUROS (PRE-TEST)	100
FIGURA N° 27 CURVA DE TEÑIDO DISPERSO/ DIRECTO - TONOS OSCUROS (PRE-TEST)	101
FIGURA N° 28 HORAS - MAQUINA PARADA	103
FIGURA N° 29 FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE LABORATORIO	115
FIGURA N° 30 FICHAS DE RENDIMIENTO DE COLORANTE DEL PROVEEDOR	116
FIGURA N° 31 CURVA DE TEÑIDO DE LABORATORIO (EVALUACIÓN DEL PROCESO)	117
FIGURA N° 32 FICHA DEL PROCESO PARA PLANTA	118
FIGURA N° 33 RÉCORD DE TONO ANTES DE LA MEJORA	119
FIGURA N° 34 RÉCORD DE TONO DESPUÉS DE LA MEJORA	119

FIGURA N° 35 DOP DE PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO TONO OSCURO S.A.C.	124
FIGURA N° 36 RESULTADOS ESTUDIO DE MÉTODOS PRE-TEST VS. POST-TEST	127
FIGURA N° 37 RESULTADOS EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD PRE-TEST VS. POST-TEST	137
FIGURA N° 38 COSTO DE PRODUCCIÓN INICIAL Y ACTUAL	140
FIGURA N° 39 PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS	147
FIGURA N° 40 EFICIENCIA ANTES Y DESPUÉS	148
FIGURA N° 41 EFICACIA ANTES Y DESPUÉS	149
FIGURA N° 42 ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR ANTES Y DESPUÉS	150
FIGURA N° 43 TIEMPO ANTES Y DESPUÉS	150
FIGURA N° 44 TIEMPO ESTÁNDAR ANTES Y DESPUÉS	151
FIGURA N° 45 SUMATORIA DE CAMBIOS CON VALOR AGREGADO	151

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN N° 1 FÓRMULA DE ÍNDICE DE ACTIVIDADES	44
ECUACIÓN N° 2 MÉTODO ESTADÍSTICO PARA HALLAR NÚMERO DE OBSERVACIONES	47
ECUACIÓN N° 3 TIEMPO NORMAL	47
ECUACIÓN N° 4 TIEMPO ESTÁNDAR	48
ECUACIÓN N° 5 ECUACIÓN PARA HALLAR LA PRODUCTIVIDAD	55
ECUACIÓN N° 6 ECUACIÓN DE LA EFICIENCIA	55
ECUACIÓN N° 7 FÓRMULA DE LA EFICACIA	56
ECUACIÓN N° 8 ÍNDICE DE ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR	62
ECUACIÓN N° 9 ÍNDICE DE MEJORA CONTINUA	63
ECUACIÓN N° 10 EFICIENCIA DEL PROCESO	63
ECUACIÓN N° 11 EFICACIA DEL PROCESO	64
ECUACIÓN N° 12 FÓRMULA DE LAS CUOTAS SIENDO PROPORCIONAL AL TAMAÑO DE LOS ESTRATOS EN EL MUESTREO POR CUOTAS	67
ECUACIÓN N° 13 CAPACIDAD INSTALADA	93
ECUACIÓN N° 14 PRODUCCIÓN PLANIFICADA	93

RESUMEN

La presente investigación titulada “Mejora de Procesos para incrementar la productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho 2018”, tiene como objetivo general, el determinar cómo la Mejora de Procesos incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

La problemática se basa en la baja productividad en el área de tintorería, debido a tiempos de procesos prolongados, falta de estandarización de tiempos, actividades innecesarias que no agregan valor, entre otras causas halladas en el análisis de Ishikawa. La metodología del estudio, es del tipo aplicado, debido a que busca confrontar la parte teórica con la realidad, con un diseño pre experimental de alcance temporal longitudinal y un nivel de profundidad descriptivo y explicativo

La población de estudio estuvo conformada por la producción de las partidas de tela teñida de doble fibra PES/CO de tonalidad oscuro en el área de tintorería durante 4 meses (junio hasta septiembre de 2018); sin embargo, se obtuvo datos del área de producción de los meses de febrero a marzo del 2018, analizados antes y después de la implementación de la Mejora de Procesos.

La muestra está conformada por 30 partidas de tela teñida obtenidas de la población, haciendo uso del muestreo no probabilístico de tipo muestreo por cuotas. La técnica empleada para la recolección de datos fue la observación directa y la revisión documentaria del propio sistema de información de la empresa, los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: ficha para el registro de diagrama de actividades del proceso, formato de cálculo del número de muestras, medición del Tiempo Estándar, y ficha para la estimación de eficiencia, eficacia y productividad.

Finalmente, para el tratamiento de datos se utilizó programas como Microsoft Excel y el SPSS V. 21. Según los datos ingresados al SPSS V. 21, se obtuvo como resultado que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad Antes y Después es de 0.000, por lo cual al ser menor a 0.05, nos permitió rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador, demostrando que la aplicación de la Mejora de Procesos incrementó la productividad del área tintorería de la organización en estudio.

Palabras Claves: Mejora de Procesos, productividad, estudio de métodos

ABSTRACT

The present research entitled "Process Improvement to increase productivity in the dry cleaning area of the company Mecano Color SAC, Lurigancho 2018", has as a general objective, the way to improve the Process Improvement increases the Productivity in the dry cleaning area of the Company Mecano Color SAC, Lurigancho, 2018.

The problem is based on low productivity in the dry cleaning area, due to long process times, lack of time standardization, unnecessary activities that do not add value, among other causes in the Ishikawa analysis. The methodology of the study is the applied type, because it seeks to confront the theoretical part with reality, with a pre experimental design of longitudinal longitudinal scope and a level of descriptive and explanatory depth

The study population consisted of the production of dark-toned double fiber PES / CO cloth parts in the dry cleaning area for 4 months (June to September 2018); However, we have analyzed the data before the implementation of the Process Improvement.

The sample consists of 30 pieces of cloth. The technique used for data collection was direct observation and documentary review of the company's own information system, the instruments were translated into the following formats. Samples, measurement of standard time, and the tab of efficiency, efficiency and productivity.

Finally, for the treatment of data, programs such as Microsoft Excel and SPSS V are used. 20. According to the data entered into the SPSS V. 20, the result of the Wilcoxon test has been obtained, applied to productivity Before and After is 0.000, so to be less than 0.05, we do not to the hypothesis neither to the hypothesis of the researcher, nor to the application of the Improvement of the Processes improve the productivity of the dry cleaning area of the organization in the study.

Key words: Process improvement, productivity, study of methods.

I.INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

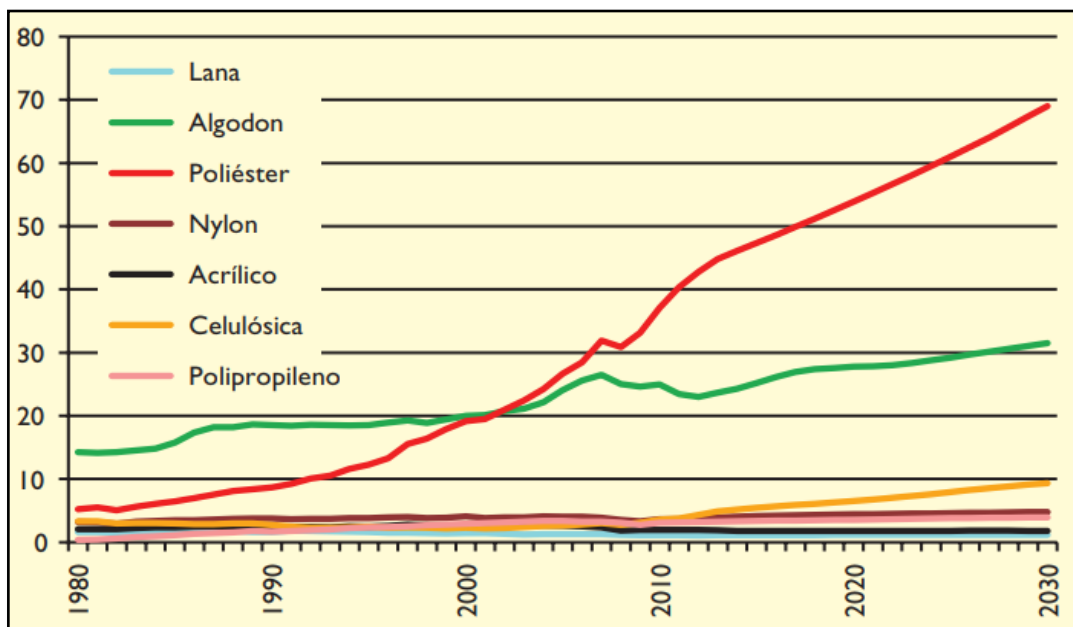
Las organizaciones que inician en esta era globalizada en el rubro textil e incluso en cualquier otro sector se ven en la necesidad de evaluar cada detalle dentro de sus procesos productivos o de servicios debido a la competencia y al mercado que siempre se encuentra en constante cambio, por una parte los competidores buscan producir bienes con un gran valor agregado, minimizando sus costos y mudas como los japoneses llaman a todo aquello que no le genere valor o le sea un desperdicio para poder de esta manera aumentar su productividad la cual se refleja en productos que cumplen las exigencias de sus clientes, entrega a tiempo y de las altas eficiencias de producción. Una herramienta muy importante para lograr incrementar la productividad es la Mejora de Procesos, como menciona García (2005) Mejorar procesos consiste en conjugar de manera adecuada los recursos económicos, materiales o insumos y del capital humano que interviene en su ejecución permitiendo el incremento de indicadores relevantes para las organizaciones. A partir de esta premisa queda claro que todo proceso productivo o de servicio siempre puede encontrar mejores posibilidades de solución, a través de un análisis donde se puede determinar la medida en la que se ajusta cada alternativa de acuerdo al criterio escogido y a las especificaciones dadas por los clientes (p.33). Permitiéndonos de este modo la disminución de los costos que incurre producción siendo este un factor principal cuando se tiene que decidir, el cual conlleva a la realización del proceso productivo, pues los consumidores buscan productos de calidad a precios accesibles.

En ese contexto de competencia y mercados cambiantes la Mejora de Procesos ya sea en bienes o servicios es un aspecto primordial, pues permite alcanzar una mayor eficiencia y eficacia, siendo el objetivo de toda organización en cualquier parte del mundo el alcanzar sus metas de producción.

En el mundo para el sector textil, la demanda de consumo de las fibras textiles se venido dando con grandes cambios por el tipo de fibra consumida en las industrias, a través del continuo desarrollo según la consultora especializada PCI Fibras, la demanda del año 2014 se registró 55.2 millones de toneladas de fibra sintética, en cambio la demanda de la fibra celulósicas fue de 5.2 millones de toneladas, a su vez la industria de fibras naturales, incluyendo el algodón y la lana, tuvo una demanda de 25.5 millones de toneladas. En la Figura N° 1 se puede apreciar el continuo dominio que el poliéster mantiene en su tasa de

crecimiento a lo largo de los años, así como en sus proyecciones al año 2030 según el PCI Fibras.

Figura N° 1 Demanda Total de Fibras (millones de toneladas)

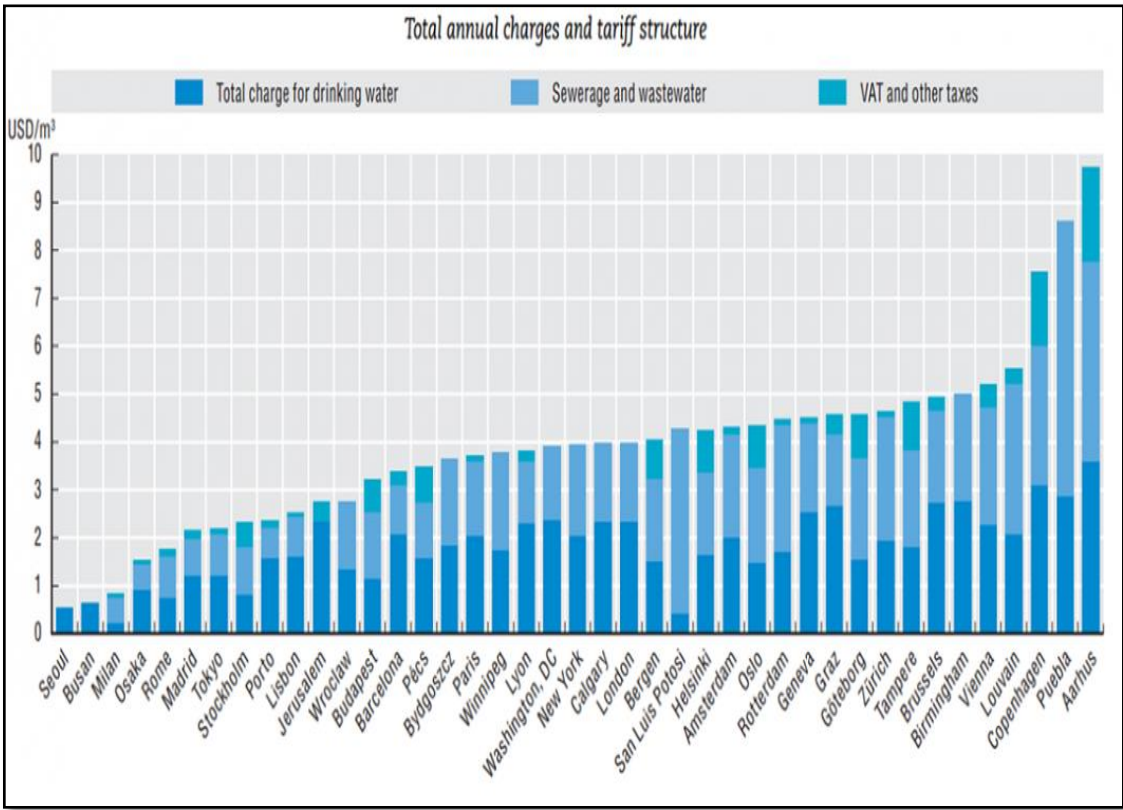


Fuente: PCI Fibras (consultora especializada para las fibras y las industrias relacionadas)

Es así que nivel internacional el sector textil de acabados, en su industria de teñido, en los últimos años ha venido luchando en conseguir procesos más eficientes en el teñido de los distintos tipos de fibras en el cual dependiendo a sus características se realizan los procesos; los cuales les permitan minimizar el consumo de insumos químicos que son altamente contaminantes para el medio ambiente, siendo el recurso agua el más perjudicado por esta industria, según el informe de la organización no gubernamental, Instituto de Asuntos Públicos y Ambientales IPE por sus siglas en inglés (2012), menciona que la sector textil es la industria de mayor consumo del recurso agua, debido a que sus procesos de teñido usan grandes cantidades del mencionado recurso; estimándose su uso alrededor del rango de 100 – 150 litros de agua para procesar un 1 kg de material textil, teniendo anualmente un promedio de 28 000 millones de kg de textiles teñidos. Solo la industria del polyester consume 2,5 billones de litros de agua al año; así mismo, el IPE indica que alrededor de 200,000 toneladas de estos tintes usados en los procesos se pierden en los cuerpos de agua cada año debido a la ineficiencia de los procesos de teñido y acabado, teniendo la pérdida de colorantes durante el proceso de teñido en alrededor del 10% y el 15%. Si bien a nivel

internacional la mejora de procesos se enfoca en conseguir métodos menos contaminantes y del mismo modo en el ahorro del recurso hídrico que en muchos países es escaso y con alto costo por consumo como se puede apreciar en el comparativo de precios de las principales ciudades a nivel mundial, Figura N° 2; sus alternativas de solución dentro de la mejora de procesos están en reimplantarse en el uso de insumos más eficientes y de alto rendimiento, en tecnología de equipos que permitan el teñido sin agua como lo son los equipos de DyeCoo o AirDye y otras tecnologías como ColorZen que permiten la reducción tanto de agua y electricidad en 90% y 75% respectivamente.

Figura N° 2 Precios del agua en las principales ciudades seleccionadas, 2013



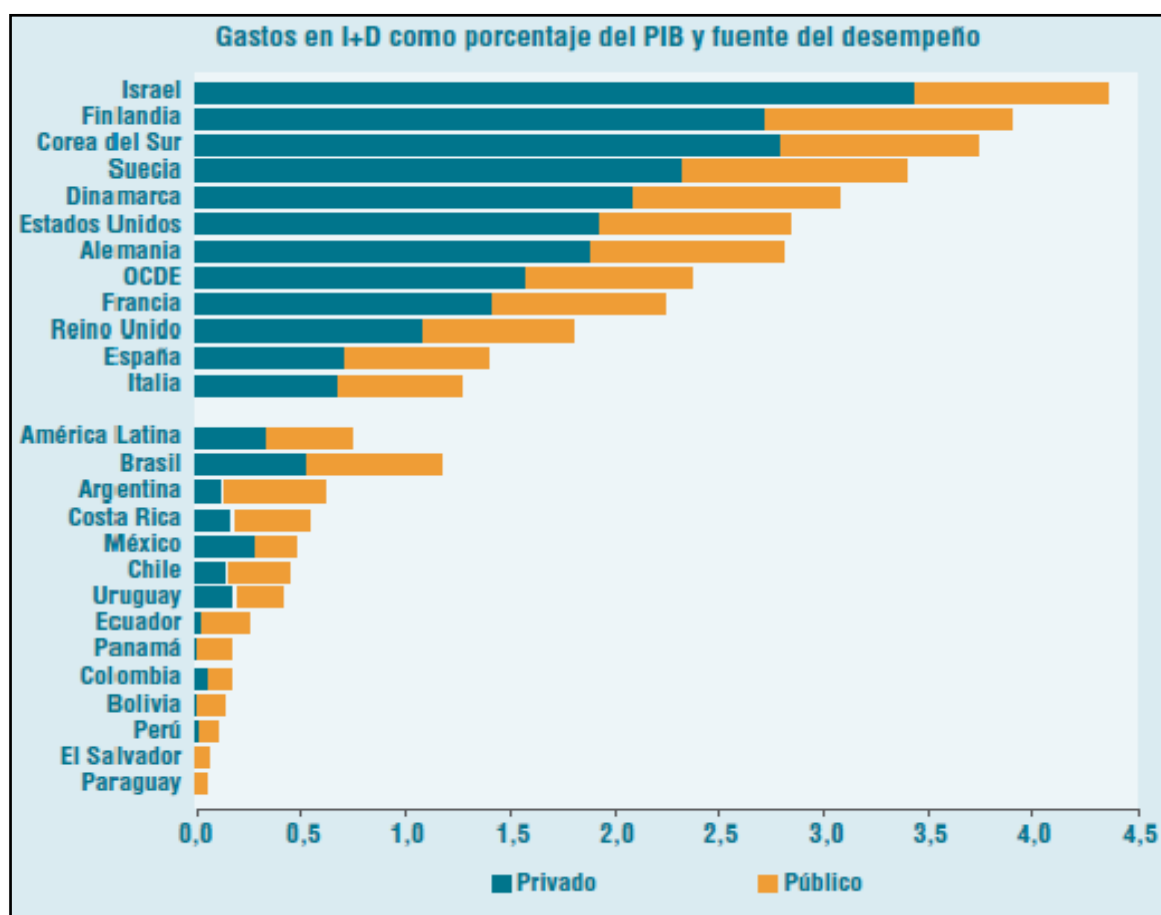
Fuente:

Asociación Internacional del Agua (2014), Estadísticas internacionales para servicios de agua

Mientras en América Latina las organizaciones pertenecientes al sector textil afrontan un periodo de caída en la producción por los distintos escenarios de crisis en la región en la cual su producción y niveles de exportaciones se ven afectado, ahora bien la realidad como se da la cara a la mejora de procesos en la región es muy distinta a la de Europa, sin bien somos una región en proceso de desarrollo y con normativas ambientales menos estrictas, siendo

entonces que la mejora de procesos se da por tratar de reducir los niveles de reprocesos puesto que estos se dan por métodos ineficientes, o por recursos limitados en referencia a maquinaria que muchas veces no son modernas e incluso solo fueron repotenciadas a pesar que su depreciación ya fue superada, siendo la minimización de costos vital para ser competitivos, todo esto se afronta a través de un adecuado uso de la energía, eficiencia energética debido a que sus costes en están en constante crecimiento como también al aprovechamiento de los equipos con los que cuenta debido a que no se realiza innovación bajo la forma de tecnología que permitan adaptarse para constituir un núcleo de transformación productiva. Tal como se aprecia en la Figura N° 3 en la región de América Latina es muy bajo los gastos que se hacen en innovación tecnológica.

Figura N° 3 Panorama de innovación en América Latina



Fuente: OCDE (2010); RICYT (2013)

En el Perú, las industrias nacionales pertenecientes al sector textil requieren mejorar en innovación tecnológica en sus procesos para alcanzar ser más productivos y competitivos. Según el artículo “Innovación como la generadora de valor” publicado en la edición N°148

de la revista Mundo Textil (2017, párr. 8) Mencionan que en el Perú en la última década no se han evidenciado grandes mejoras tecnológicas importantes en este sector; la cual se refleja en la caída de adquisiciones de las máquinas, en donde la mayoría de proyectos de ampliación o renovación de maquinarias han quedado paralizados, estas tecnologías que permiten reducir sus procesos, hacerlos más versátiles y generar productos de mejor calidad para ser diferenciados a las de otras empresas. Así mismo son pocas las organizaciones que buscan rediseñar sus procesos para aprovechar sus recursos de manera eficiente y ser a su vez más rentables en el rubro textil, un caso claro es la empresa de este sector Texfina S.A., que ha buscado la mejora de procesos a través de la aplicación de la Metodología Six Sigma para rediseñar su proceso semicontinuo de acabados en húmedo con un Foulard, dándole resultados que le permitió ahorrar agua e insumos lo que a su vez se reflejó en una mejora de la rentabilidad de los procesos y volviéndolos más sostenibles. (Mundo Textil, Rediseños de procesos semicontinuos en acabados en húmedo con un Foulard usando la Metodología Six Sigma, 2017, párr. 22), es así que de acuerdo a las características que posee la industria textil, la mejora de procesos está orientada a la ejecución de innovación de sus procesos, frente a las de producto, el cual implicarían una inversión en investigación y desarrollo y una capacidad técnica elevada.

En el ámbito local, Mecano Color S.A.C., es una organización perteneciente al sector de acabados de productos textiles con inicio de actividades en el año 2005, dedicada al teñido de telas a través de un proceso químico en el que se agrega colorantes a los textiles y otros materiales, convirtiéndose en parte del textil logrando obtener un color diferente al inicial. La empresa se ubica en el distrito de Lurigancho – Chosica, siendo más preciso en el C.P. Santa María de Huachipa. Cuenta con una instalación e infraestructura para sus distintas áreas desde almacenes para tela cruda, almacén de productos químicos y productos fiscalizados, laboratorio de evaluaciones y pruebas de teñido, zona de ablandamiento e enfriamiento de agua, zona de caldero, tintorería la cual cuenta con 7 máquinas de teñido de diferentes capacidades de las cuales las más destacadas son la de la marca Brazzoli, área de secado y compactado, área de preparación y acabado, oficina de planta y administrativas, como también de personal que permita la funcionalidad de la organización para brindar nuestros servicios.

En la empresa objeto de estudio. se presentan diversos problemas que ocasionan que la productividad no alcance los resultados óptimos que la organización se proyecta como meta,

muchas de estas causas son debido a tiempos improductivos, paradas de máquinas, procesos de teñido no estandarizados, procesos de altas temperaturas y tiempos de procesos entre muchos otros. A continuación, en la Tabla 1 apreciamos la situación de indicadores de los últimos 7 meses.

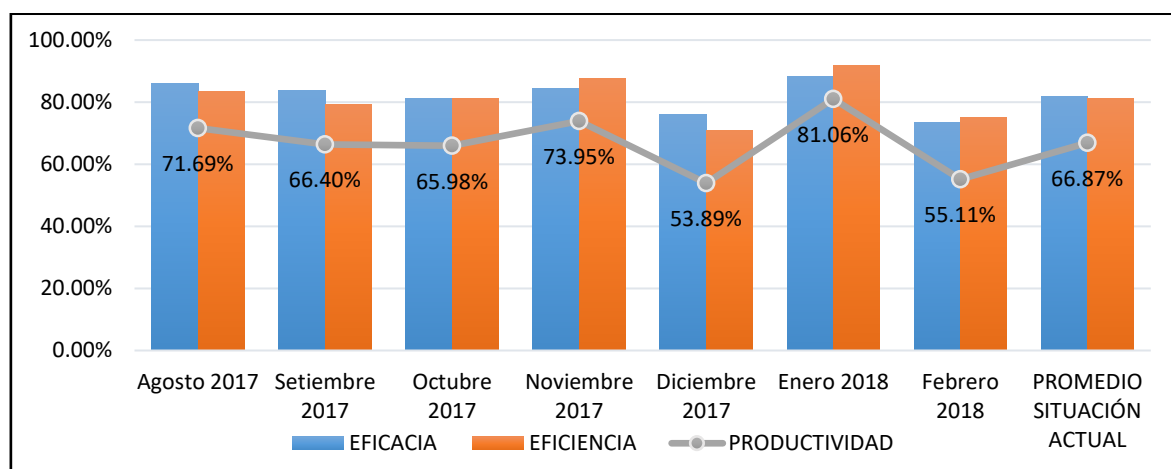
Tabla N° 1 Indicadores de producción de los últimos 7 meses (2017-2018)

	Agosto 2017	Setiembre 2017	Octubre 2017	Noviembre 2017	Diciembre 2017	Enero 2018	Febrero 2018	PROMEDIO SITUACIÓN ACTUAL
EFICACIA	86.03%	83.88%	81.21%	84.52%	76.08%	88.43%	73.48%	81.95%
EFICIENCIA	83.33%	79.17%	81.25%	87.50%	70.83%	91.67%	75.00%	81.25%
PRODUCTIVIDAD	71.69%	66.40%	65.98%	73.95%	53.89%	81.06%	55.11%	66.87%

Fuente: Datos proporcionados por Mecano Color S.A.C

Los resultados obtenidos en los últimos 7 meses se puede observar en la Figura N° 4, donde se aprecia situación presente de Mecano Color dentro de los meses de agosto de 2017 a febrero de 2018, el mes con mayor productividad registrado es el de enero de 2018 con una productividad de 81.06%, así mismo es este mes donde el indicador de eficiencia y eficacia son los de mayor índice, con un porcentaje de 88.43% y 91.67% respectivamente; mientras que el mes con el menor registro de productividad es el de diciembre de 2017 con 53.89%. La productividad promedio registrada es de 66.87% y los indicadores de eficiencia con un promedio de 81.25% y eficacia con 81.95%.

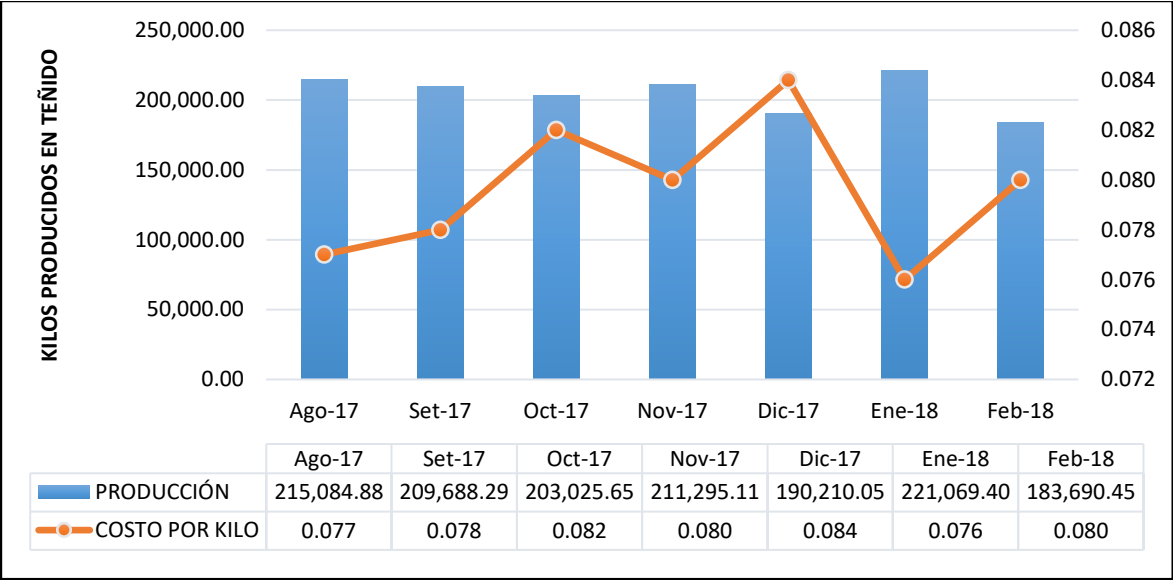
Figura N° 4 Situación de los últimos 7 meses de la empresa Mecano Color (2017-2018)



Fuente: Elaboración propia

También podemos apreciar en Figura 5, la producción registrada en los últimos meses con sus respectivos costos por kilo en consumo de auxiliares, cabe precisar que el costo por kilo es el promedio de todos los costos de los productos auxiliares, obtenida de los datos del Anexo 1.

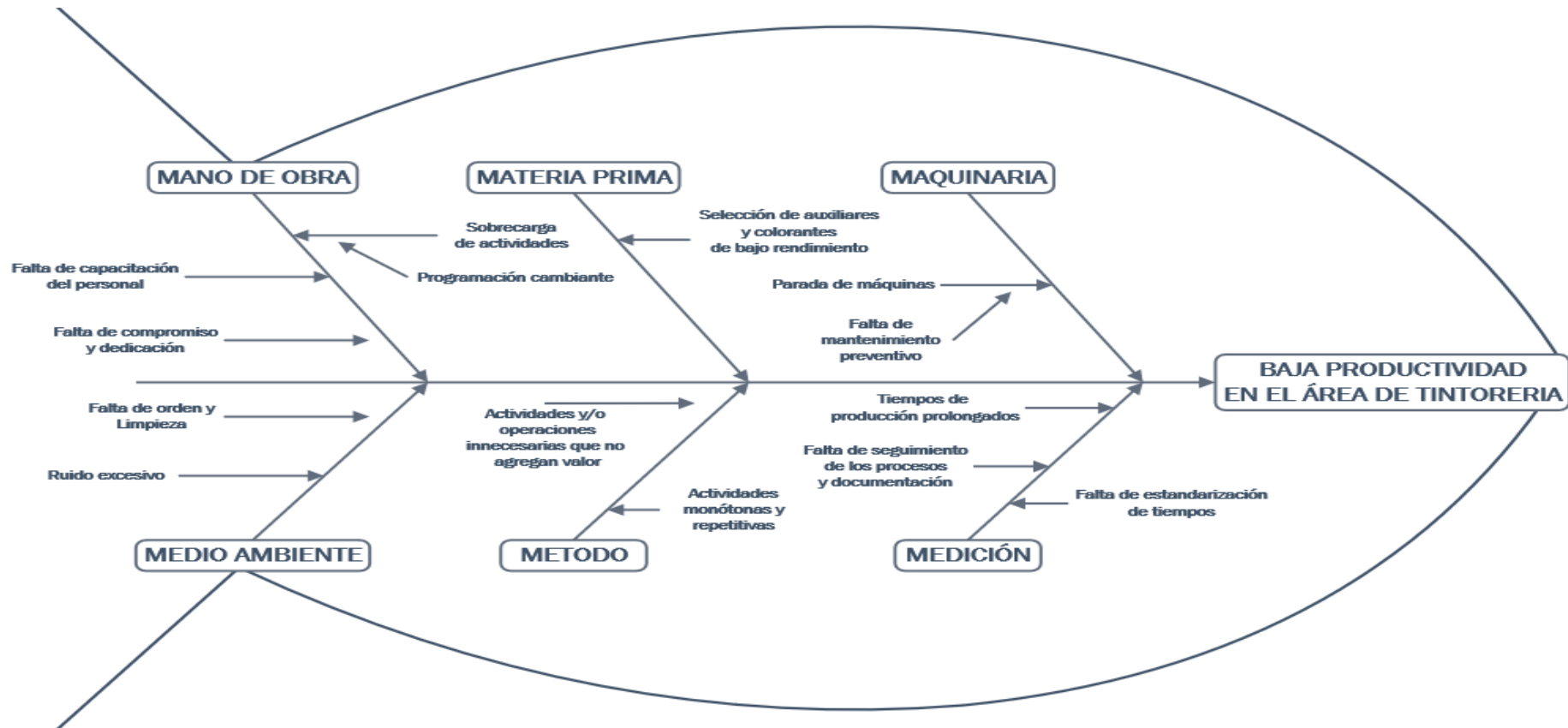
Figura N° 5 Producción y Costo/Kg de los últimos 7 meses (2017-2018)



Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos mostrados anteriormente se analiza la causa-efecto a través de la herramienta de calidad denominada diagrama Ishikawa, permitiendo identificar las causas que traen como efecto tener el indicador productividad bajo.

Figura N° 6 Diagrama Ishikawa de Mecano Color



Fuente: Elaboración propia

Al emplear la herramienta de las 6M's se exponen los problemas que presenta la empresa Mecano Color S.A.C. y las cuales serían el origen de la baja productividad.

Tabla N° 2 Causas del problema

	CAUSAS
C1	Falta de capacitación del personal
C2	Falta de compromiso y dedicación
C3	Sobrecarga de actividades
C4	Programación cambiante
C5	Selección de auxiliares y colorantes de bajo rendimiento
C6	Parada de máquinas
C7	Falta de mantenimiento preventivo
C8	Falta de orden y Limpieza
C9	Ruido excesivo
C10	Actividades y/o operaciones innecesarias que no agregan valor
C11	Actividades monótonas y repetitivas
C12	Tiempos de producción prolongados
C13	Falta de seguimiento de los procesos y documentación
C14	Falta de estandarización de tiempos

Fuente: Elaboración propia

Para analizar los problemas que estarían causando la baja productividad se realiza el ordenamiento de los problemas antes mencionados mediante la matriz de Vester en la cual la correlación se da a través de tres niveles donde 0 es nula, 1 baja influencia, 2 media influencia y 3 alta influencia; como se observa en la siguiente tabla.

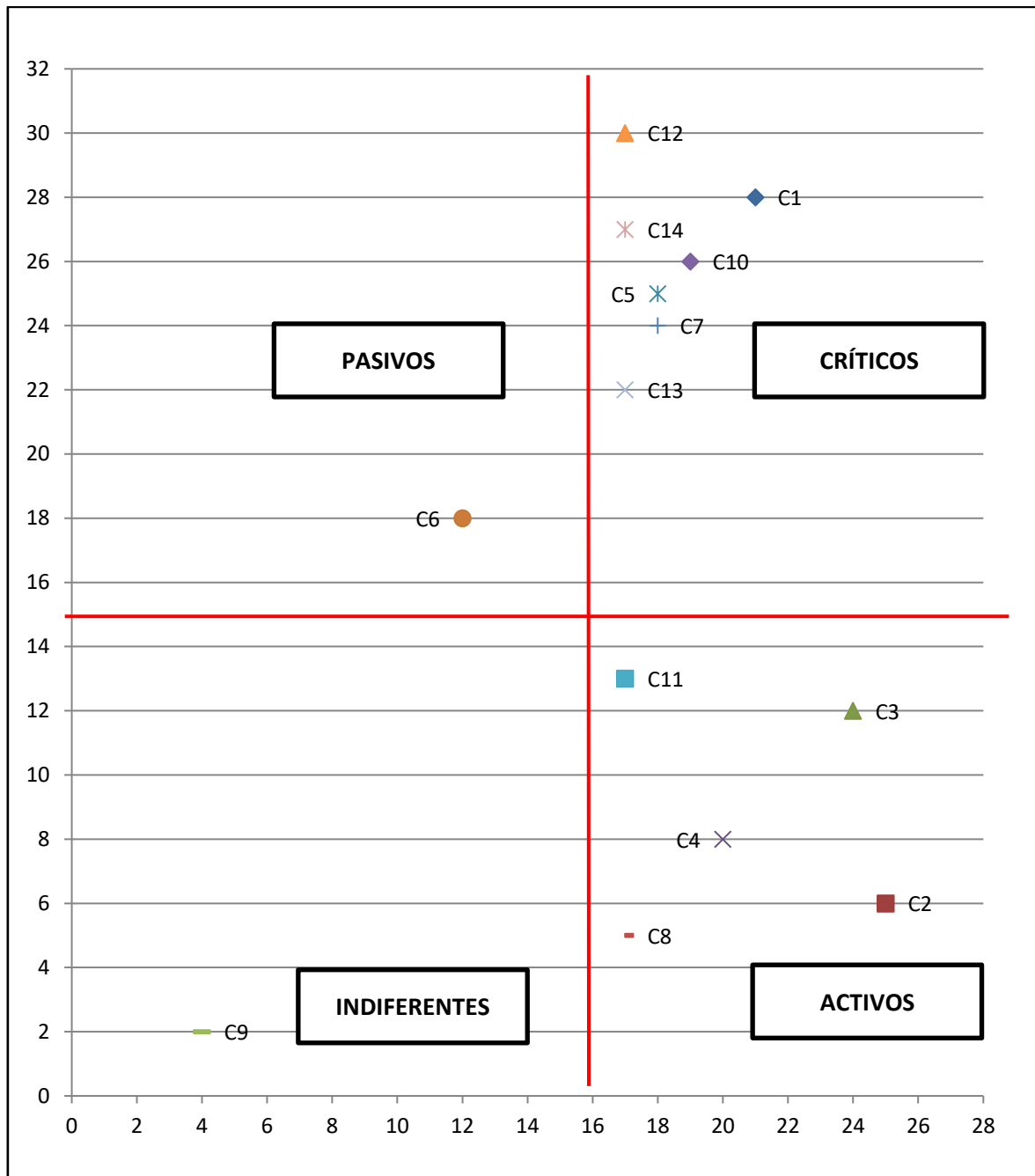
Tabla N° 3 Matriz de Vester de correlación de causas encontradas en Mecano Color

	DESCRIPCION	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	TOTAL INFLUENCIA
C1	Falta de capacitación del personal		3	3	2	3	2	3	2	0	2	1	1	3	3	28
C2	Falta de compromiso y dedicación	1		0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	6
C3	Sobrecarga de actividades	1	0		1	2	1	1	1	0	0	1	1	1	2	12
C4	Programación cambiante	0	0	3		0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	8
C5	Selección de auxiliares y colorantes de bajo rendimiento	3	3	2	2		1	1	1	0	3	2	3	3	1	25
C6	Parada de máquinas	2	2	2	2	0		3	2	0	2	1	2	0	0	18
C7	Falta de mantenimiento preventivo	1	2	3	3	1	3		1	1	2	2	3	1	1	24
C8	Falta de orden y Limpieza	0	1	1	0	0	0	0		0	1	1	0	0	1	5
C9	Ruido excesivo	0	1	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	2
C10	Actividades y/o operaciones innecesarias que no agregan valor	3	3	3	2	3	0	2	1	1		1	2	2	3	26
C11	Actividades monótonas y repetitivas	1	2	1	1	1	0	1	1	0	2		1	1	1	13
C12	Tiempos de producción prolongados	3	3	2	3	3	3	2	1	1	3	3		1	2	30
C13	Falta de seguimiento de los procesos y documentación	3	3	2	2	2	1	2	2	0	1	2	1		1	22
C14	Falta de estandarización de tiempos	3	2	2	2	2	1	2	2	1	3	2	2	3		27
	TOTAL DEPENDENCIA	21	25	24	20	18	12	18	17	4	19	17	17	17	17	

Fuente: Elaboración propia

De los datos anteriores se puede ir identificando la importancia de los problemas la cual a través de su representación en los cuadrantes de la Matriz de Vester en la Figura N° 7, se puede observar las 7 causas en el cuadrante de Causas Críticas; para un mayor análisis con estos datos nutrimos la técnica de Pareto. El número de ocurrencias encontradas se visualizan en la Tabla 4.

Figura N° 7 Cuadrantes de Matriz de Vester de las causas que generan baja productividad



Fuente: Elaboración propia

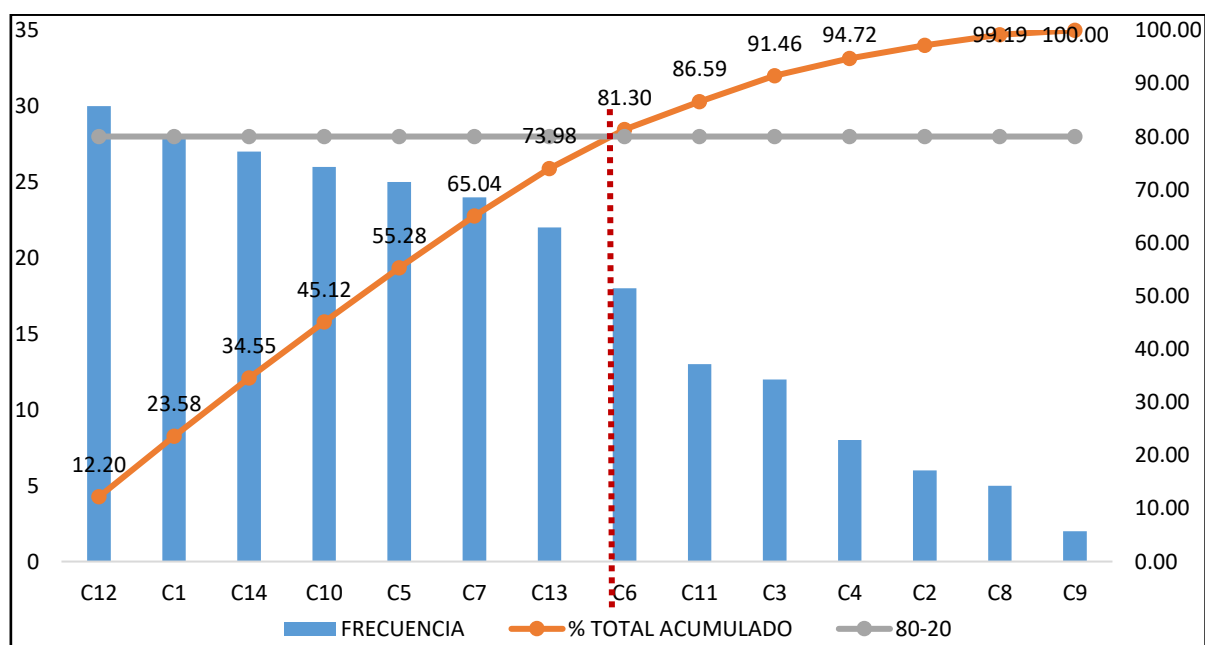
Tabla N° 4 Número de ocurrencias encontradas

CAUSAS		FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% TOTAL	% TOTAL ACUMULADO
C12	Tiempos de producción prolongados	30	30	12.20	12.20
C1	Falta de capacitación del personal	28	58	11.38	23.58
C14	Falta de estandarización de tiempos	27	85	10.98	34.55
C10	Actividades y/o operaciones innecesarias que no agregan valor	26	111	10.57	45.12
C5	Selección de auxiliares y colorantes de bajo rendimiento	25	136	10.16	55.28
C7	Falta de mantenimiento preventivo	24	160	9.76	65.04
C13	Falta de seguimiento de los procesos y documentación	22	182	8.94	73.98
C6	Parada de máquinas	18	200	7.32	81.30
C11	Actividades monótonas y repetitivas	13	213	5.28	86.59
C3	Sobrecarga de actividades	12	225	4.88	91.46
C4	Programación cambiante	8	233	3.25	94.72
C2	Falta de compromiso y dedicación	6	239	2.44	97.15
C8	Falta de orden y Limpieza	5	244	2.03	99.19
C9	Ruido excesivo	2	246	0.81	100.00
TOTAL		246		100.00	

Fuente: Elaboración propia

A través de la técnica de Pareto se realiza el análisis donde se pueden apreciar los principales problemas causantes la baja productividad en la organización, 7 de ellos representan el 73.98%, siendo los que más impactan en la baja productividad que el 26.02% restante, como se ve en el siguiente diagrama de Pareto.

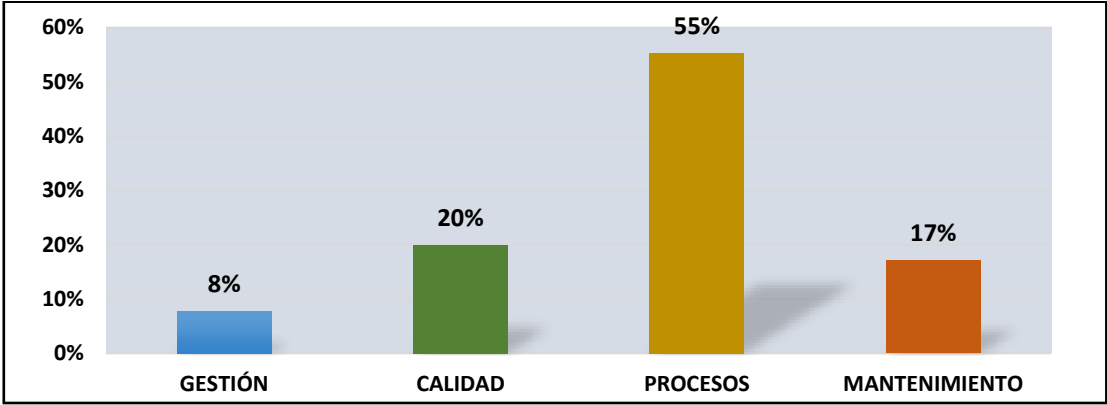
Figura N° 8 Pareto de las causas encontradas



Fuente: Elaboración propia

Luego se agrupan las causas en 4 estratos, representados en la Figura 9, estos estratos son Gestión, Calidad, Procesos y Mantenimiento. Gracias a la estratificación de las causas se determina que los estratos de mayor incidencia son Procesos y Calidad donde la valoración es de 55% y 20% respectivamente.

Figura N° 9 Estratificación de las causas de Mecano Color



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, a través de la matriz de priorización se procede con analizar la criticidad y determinar cuál de los 2 estratos con mayor porcentaje se deberá priorizar.

Figura N° 10 Matriz de Priorización en base a datos proporcionados por la estratificación

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREAS	MEDICIÓN	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	MÉTODOS	NIVEL DE CRITICIDAD	%	TOTAL DE PROBLEMAS	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
GESTIÓN	0	2	0	1	0	0	MEDIO	21.4%	3	2	6	4	
CALIDAD	1	0	1	1	0	0	MEDIO	21.4%	3	4	12	2	
PROCESOS	2	2	0	0	0	2	ALTO	42.9%	6	5	30	1	MEJORA DE PROCESOS
MANTENIMIENTO	0	0	0	0	2	0	BAJO	14.3%	2	4	8	3	
TOTAL	3	4	1	2	2	2		100%	14				

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvieron los resultados del análisis, el cual se aprecia en la Figura 10, siendo el estrato de Procesos el de mayor calificación con 30 y le sigue Calidad con 12. Se decide dar prioridad al estrato denominado Procesos puesto que tiene un nivel de impacto de 5 y un nivel de criticidad alto.

1.2 Trabajos previos

Luego de revisar investigaciones del tema de interés y que guardan alguna relación con la variable independiente y dependiente que forman parte del objeto de estudio, elaborados en años anteriores a través de las bibliotecas especializadas de las diferentes casas de estudios tanto internacionales como nacionales, éstas son:

CRUZ, Edwin. Propuesta de estandarización del proceso de teñido de Polytext, aplicación de las 5S e implementación de una cocina de colorantes automatizada. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2015). La investigación se plantea como objetivo la implementación de las herramientas de la Ingeniería Industrial en la línea del proceso de teñido de Polytext, el cual permita la reducción del indicador de reproceso y tiempos improductivos, mejorar los indicadores de eficiencia y la satisfacción de los consumidores. Dentro de su problemática las partidas reprocesadas representan el 77% de la producción la cual se origina en la tintorería de la organización textil ABC. Esta tesis hace uso de las herramientas de la mejora de procesos como la implementación de la estandarización de procesos, mediante el uso de las 5'S, el ciclo de mejora continua PHVA, automatización y distribución del área de trabajo. Se concluye que se logra incrementar en 114 partidas más para cada máquina en el periodo de 5 meses y la reducción de 1.77 horas del proceso, así mismo el indicador de reproceso disminuye a 3.46%., además la estandarización del proceso de teñido del Polytext en la organización Textil ABC es una eficaz herramienta para minimizar el ratio de reprocesos, a su vez conlleva a establecer los procedimientos para un ciclo de mejora continua. Esta tesis aporta al presente estudio el proceso de implementación de la herramienta de las 5'S.

CANDIOTTI, Silvana. Mejora de procesos en el área de tintorería utilizando la metodología DBR en una empresa textil localizada en Lima-Perú. Tesis (Título Ingeniera Textil y Confecciones). Universidad Nacional Mayor De San Marcos (2017). En el siguiente proyecto de investigación el objetivo principal que se propuso fue la optimización del tiempo de entrega de artículo teñido cumpliendo las especificaciones dada por el cliente, debido que el área de tintorería es el área productiva de mayor impacto. El proyecto de investigación se desarrolla en una organización que resulto de la fusión de 4 organizaciones del sector textil peruano, a través de la corporación Cervesur, teniendo entre su problemática de las rutas analizadas la máquina que más demanda de producción tiene es la lavadora siendo un cuello de botella generando esto un alto inventario de productos en proceso. Para dar solución a la problemática se aplica el

método Cuerda de amortiguación de tambor o DBR por sus siglas en ingles de la Teoría de las Limitaciones. Como consecuencia de la correcta implementación de la Teoría de las Limitaciones a través de sus procedimientos dio como resultado el incremento de la eficiencia hasta en un 13.39%. Esta tesis nos aporta una alternativa de solución que busca gestionar de manera óptima y sistémica el flujo de producción de la empresa según su capacidad permitiendo implementar un modelo de mejora continua.

DELGADO, Felipe. Propuesta de disminución de tiempos muertos en la sección mezclado para reducir el costo de esta sección en una empresa textil, Arequipa 2015. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Universidad Católica San Pablo (2015). En este trabajo de investigación el autor establece como objetivo ejecutar una propuesta que conlleve a minimizar los tiempos improductivos en el área de mezclados para reducir sus costos de proceso. Esta propuesta busca aplicarse en el área de mezclado en la cual el costo de la sección es alto, representado en el 70% del costo de mano obra. En la propuesta de mejora que plantea el autor se hace uso de las herramientas de estudio del trabajo las cuales son calcular el tiempo estándar y tiempo de ciclo, el tiempo takt, lo que le permitió identificar cuál es su proceso más lento en la cadena de producción, de esta forma proponer mejoras en los procesos. El autor consigue que el proceso de teñido tops mezclado reduzca su tiempo de ciclo total en un 38%, pasando de 696 min. a 431 min. que a su vez le permitió disminuir en 6.7%, de \$0.15 a \$0.14, el costo del área; todo ello se reflejó en S/.162, 258 como ahorro en el periodo del año, debido a la reducción de reprocesos, todo lo anterior genera que el indicador de productividad del área mezclado pase de 222 kg/hr a 255.3 kg/hr. Este trabajo nos brinda como aporte el uso de la herramienta de estudios de tiempo que nos permitirá la recolección de datos para la identificación de los problemas existentes en el área de producción.

CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa Confecciones Sol. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte (2014). Dicho trabajo del autor tiene como objetivo la implementación de una propuesta para mejorar el proceso productivo, el cual busca permitir el incremento del indicador de productividad en el área de confección de polos de la organización Sol. El entorno donde se desarrolla el trabajo de investigación es la empresa de confecciones Sol, donde se tiene la problemática de que los procesos no se encuentran estandarizados, una mala distribución en el taller de confecciones lo cual genera movimientos innecesarios y se tiene un tiempo muerto

elevado lo cual determina que no se hace usos correctos de sus recursos. Para dar solución a la problemática se aplicó las herramientas de ingeniería industrial, estas fueron ingeniería de tiempos e ingeniería de métodos, teniendo como finalidad la estandarización de las estaciones de trabajo y que este a su vez permita establecer un referente para aplicar ciclos que estén en constante revisión y mejoras del proceso; también de la herramienta de la gestión logística, como el método ABC, el que debe permitir la reducción de tiempos improductivos causados por buscar y verificar de los insumos y herramientas, para culminar con la aplicación de una nueva disposición y declaración de las áreas de producción con el fin de optimizar el transporte, mejorando el flujo entre estaciones de trabajo. Los resultados alcanzados en la tesis mencionada fue que el indicador de productividad se registró en 90.68% del proceso de polos de tipo básico, es decir esto se traduce en 759 unidades más el cual representa el 58.04% de incremento en referencia de la productividad de anterior. El aporte de este trabajo son las herramientas de la ingeniería estudio de tiempos y métodos de trabajo para la estandarización en procesos de producción.

VÁSQUEZ, Edwin. Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección Sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos. Tesis (Título Ingeniero Textil y Confecciones). Universidad Nacional Mayor De San Marcos (2017). La tesis se planteó el objetivo de la mejora del indicador de productividad a causa de aplicar la Ingeniería de métodos en la organización Sartorial. El entorno de la organización donde se plantea el desarrollo de la propuesta de mejora no tiene definida su estructura organizacional, también carece de un estándar en la programación de producción entre otros factores, lo que genera un indicador de productividad no optimo, por tal razón el autor de la tesis busca un incremento de productividad a través de la aplicación de la herramienta de Ingeniería de métodos y la estandarización de los procesos. El trabajo del tesista concluye que a través de la implementación de las herramientas antes mencionadas se logra mejorar el ratio de productividad en la organización objeto de estudio, teniendo como resultado el incremento en 27% respecto a un año antes de la realización del trabajo de investigación, así mismo la organización logra alcanzar un 80% en eficiencia y un 88% en eficacia. El aporte de esta tesis al presente estudio es la Ingeniería de métodos que a través de su correcta aplicación de los procedimientos permite convertir una situación fuera de control a una donde los procesos estén controlados.

ROJAS, David. Propuesta de estandarización de métodos y tiempos en el proceso productivo de la empresa Industrias SUR EU. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Universidad Católica De Pereira (2015). Del trabajo de investigación mencionado el autor propone como herramienta la estandarización de métodos y tiempos en los procesos de producción de la organización Industrias SUREU. El entorno donde desarrolla la propuesta el tesista, no cuenta con estándares de producción definidos en las estaciones de trabajo del área de confecciones, donde indica que se evidencia que las actividades se realizan de manera empírica dependiendo principalmente de la experiencia. Para la ejecución de lo propuesto por el autor se toma la herramienta antes mencionada, la cual también es conocida como el estudio de métodos y tiempos. Como resultado obtenido se estandarizaron los tiempos de elaboración de cuellos en 272,80 seg.; frentes en 154,12 seg.; espaldas en 116,06 seg.; puños en 101,27 seg.; bolsillos en 66,67 seg. y ensamble en 947,41 seg; los cuales estaban estipulados en la empresa en 321,10 seg.; 143,80 seg.; 135,5 seg.; 154,80 seg.; 51,70 seg. y 850,00 seg., respectivamente teniendo como soporte técnico el cual respalda la credibilidad y confiabilidad para su aplicación en la producción, del mismo modo el lograr estandarizar los tiempos brinda planear y programar la producción de las camisas masculinas de manera eficiente. Este trabajo tiene como aporte las herramientas del estudio del trabajo, las cuales permiten la estandarización.

CARDONA, Luz y SANZ, Diego. Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L Ingenieros Ltda. Tesis (Título de Ingeniero en Producción Industrial). Universidad Tecnológica de Pereira, (2008). El objetivo que el tesista se plantea en el presente trabajo de investigación es proponer la mejora de los métodos en el que se desarrolla la actividad estudiada y a su vez lograr la estandarización de los tiempos de trabajo. La organización objeto de estudio es G&L Ingenieros Ltda.; en donde se aplican las herramientas de estudio trabajo, permitiéndole hallar el tiempo estándar del proceso. El trabajo concluye con las operaciones estandarizadas, y la misma vez con la redistribución de las áreas de trabajo para poder reducir en un 76% las operaciones por transporte que no agregan valor al proceso productivo, lo que equivale en un incremento de la eficiencia. Como contribución de este trabajo hacia mi trabajo de investigación es la metodología aplicada y los factores que se deben considerar a la hora del estudio de tiempos.

CHANGO, Myriam. Estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la empresa American Jeans. Tesis (Título de Ingeniera Industrial en Procesos de Automatización) Universidad Técnica de Ambato (2009). El propósito del trabajo del autor es la aplicación de la ingeniería de tiempos y métodos en la organización American Jeans Cía. Ltda., que a través de las observaciones y toma de tiempos del proceso se consiguió hallar el tiempo normal, tiempo tipo, siendo fundamentales para poder determinar cuál es la situación real de la empresa para luego mejorar el proceso y finalmente eliminar los desperdicios y actividades que no agregan valor al proceso estudiado. El tesista da como resultado que su productividad se incrementó hasta en un 10%. La contribución de la tesis son las ecuaciones para determinar el tiempo tipo y la metodología para el estudio de movimientos.

ALTAMIRANO, Diego. Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de pantalón jean de hombre clásico y su incidencia en la productividad en la empresa Ambatextil de la ciudad de Ambato. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad Tecnológica Indoamérica (2017). Dicha tesis presenta como objetivo principal la realización de un estudio de tiempos y movimientos en la organización Ambatextil en 2017 a través de su proceso de fabricación de la línea Jeans clásico para hombres. El entorno donde se desarrolla es una organización con problemas de estandarización de tiempos por lo cual el autor hace uso de las herramientas de la ingeniería industrial. El resultado logrado por el tesista fue establecer un tiempo estándar el cual le permitió hallar la productividad de 24511 unidades por mes, dato importante que le permite inferir que la productividad puede duplicarse si se respeta este tiempo estándar hallado, puesto que la empresa tenía como productividad promedio de 12800 prendas por mes. Esta tesis aporta al trabajo de investigación en el reforzamiento de los resultados alcanzados a través de las herramientas de estudio del trabajo para alcanzar una mayor productividad.

MARTÍNEZ, William. Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad Autónoma De Occidente (2013). Este trabajo de investigación tiene como propósito fundamental la aplicación de las herramientas de la ingeniería que le permitan lograr una mejora dentro de su línea de proceso productivo, las herramientas empleadas son la medición de tiempos y el estudio de métodos. Estas técnicas le permitieron determinar cuál es su proceso más lento, permitiéndole realizar un análisis para proponer mejoras. El autor desarrolla su propuesta en un entorno donde el problema

central es tener procesos sin estándares. El desarrollo del trabajo de investigación se dio primero en el análisis de la situación inicial sin ningún tipo de herramienta aplicada, luego se realiza un estudio del trabajo para finalmente realizar un balance de línea de trabajo. El logro conseguido del autor fue encontrar sus dos estaciones de trabajo más lentas, las que le generaban que la línea productiva no alcance los indicadores deseados, estas son granallado 1 y soldadura al aplicar las mejoras propuestas se incrementó la producción de 425 cilindros a 842 cilindros y la eficiencia de la línea pasaría de 68,64% a 95,70%.

QUILLUPANGUI, Luis. Incremento de la productividad en la línea de producción de bordados en la industria JORIBORDADOS S.A. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Universidad Central del Ecuador (2014). El mencionado trabajo del autor tiene como eje principal el incremento del indicador de productividad de producción de la empresa objeto de estudio a través de la técnica de estudio de métodos de trabajo, esto se desarrolla en un escenario donde las operaciones se vienen realizando de manera empírica. El tesista aplica la técnica de Manufactura Esbelta, primero se analizó el proceso a mejorar a través de estudio del trabajo y así mismo apoyarse en la herramienta de 5'S. Finalmente, el resultado obtenido en este trabajo es dentro del área bordados se incrementó en 7% la productividad lo que equivale a dos horas y media de ahorro de tiempo.

1.3 Teorías relacionadas

Procesos

Proceso es todo aquello que se puede diseñar, representar, registrar, cotejar, prescindir, modificar, ajustar o rediseñar; y que al momento de realizarlo esta cumpla los objetivos de la organización y permitiendo ser eficiente, asegurar la calidad del producto o servicio. (Bravo, 2008, p.15)

Según la Secretaria Central de ISO en su manual 9000:2015, proceso es definido como el aglomerado de pasos que guardan una relación recíproca haciendo uso de entradas para proveer el resultado esperado. (p.15).

1.3.1 Variable Independiente: Mejora de Procesos

Krajewsky, Ritzman y Malhotra (2008) nos mencionan que el estudio sistemático de un proceso productivo a través de sus actividades teniendo como propósito el mejorar dicha actividad, a través del análisis y su comprensión de cada proceso como también el inspeccionar todos los detalles con las técnicas necesarias que consigan equilibrar las

actividades, descartar todas aquellas que no dan valor al proceso, sustituir por otras que si dan valor agregado al proceso. (p.142)

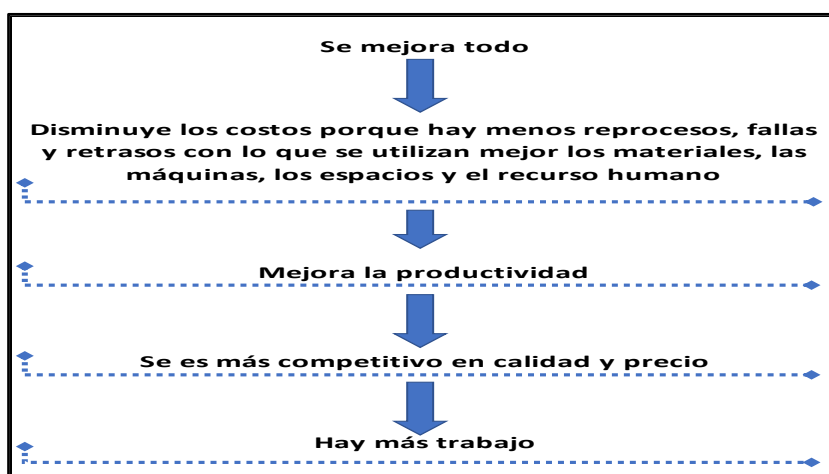
Membrado (2002) Nos dice que la mejora de procesos está en constante búsqueda del aprovechamiento máximo de los recursos para hacer más eficientes los procesos productivos, por ellos las organizaciones deben esforzarse constantemente en alcanzar mejores formas de hacer las cosas la cual no solo está en la innovación de tecnología si no en la de sus recursos humanos capacitados. (p.120).

Beneficios de la Mejora de Proceso

Gutiérrez (2013) nos menciona cuales son los beneficios alcanzados a través de la mejora de procesos, debido que se genera un efecto en cadena al mejorar los procesos, los cuales son:

- Minimizar reprocesos, desperdicios errores, defectos y retrasos.
- Incremento de la productividad y contar con colaboradores comprometidos.
- Reducción de costos y una mejor administración del capital humano y materia prima que se adecua a los cambios, con mayor producción y solución de problemas.
- Disminuir devolución de productos por rechazos de calidad, así como reclamos de los clientes.
- Optimización en la gestión logística de entrega y mejoramiento de la experiencia al cliente. (p.18).

Figura N° 11 Cadena de mejoramiento en el proceso productivo



Fuente: Gutiérrez

Herramientas de la Mejora de Procesos

1.3.1.1 Estudio de Métodos

Según Freivalds y Niebel (2004) la herramienta de Estudio de Métodos radica en la proyección, selección y producción de la metodología más idónea de trabajo, herramienta, maquinaria y la capacidad con la que se pueda ejecutar dicho trabajo. (p. 4).

Esta herramienta es considerada como el arte que, a través del registro y el análisis profundo de la metodología aplicada para ejecutar una actividad, teniendo como eje este estudio el proponer y ejecutar la manera más eficaz para realizar alguna actividad de producción o servicio. (Durán, 2007, p.34).

La conceptualización del estudio del trabajo es la acción de llevar a cabo un registro y analizar la manera en la que se ejecuta para poder definir cuál es la actividad a mejorar. (Kanawaty, 1996, p.77).

1.3.1.1.1 Objetivos del Estudio de Métodos

García (2005), nos indica la herramienta del estudio de métodos tiende a buscar una gran diversidad de objetivos, entre los cuales sus objetivos más resaltantes tenemos:

1. Optimizar la manera como se realiza la actividad productiva
2. Optimizar la distribución y buscar el diseño de planta más adecuado guardando armonía con el taller, equipo y lugar de trabajo.
3. Reducir el esfuerzo del factor humano y minimizando el agotamiento innecesario.
4. Hacer uso adecuado de materiales, equipos y capital humano.
5. Acrecentar las condiciones de seguridad en el trabajo.
6. Establecer un mejor ambiente de trabajo.
7. Realizar de manera más sencilla, segura y a un ritmo adecuado el trabajo (p.35).

1.3.1.1.2 Etapas del Estudio de Métodos

Según Kanawaty, esta metodología tiene ocho etapas definidas las cuales permiten analizar y evaluar constantemente los métodos, procedimientos o estándares establecidos en las organizaciones requeridos durante una operación en desarrollo dentro de un proceso, implicando la implementación de mejoras que aporten un trabajo más eficiente, estas etapas son:

Figura N° 12 Etapas del estudio de trabajo



Fuente: Kanawaty, 1996, p. 22.

1. **SELECCIONAR:** la operación o trabajo a estudiar, del mismo modo definir los límites de esta operación.
2. **REGISTRAR:** los sucesos destacados de acuerdo a nuestro análisis, y recolectar la información.
3. **ANALIZAR:** La actividad debe ser cuestionada a través de un juicio crítico.
4. **ESTABLECER:** La metodología más útil y eficaz, aportado por los conocimientos del personal involucrado en el proceso.
5. **VALORAR:** diferentes opciones se tienen para establecer un nuevo método de trabajo, a través de la comparación costo-beneficio entre la nueva metodología y la anterior.
6. **DEFINIR:** la metodología nueva de modo entendible para los involucrados e informar para su ejecución.

7. **IMPLANTAR:** el nuevo procedimiento de manera práctica, para que sea sencillo al ejecutarse y capacitar a todos los involucrados que han de utilizar.
8. **CONTROLAR:** el nuevo procedimiento y estar en constante exploración de nuevas opciones que permitan evitar regresar la metodología preliminar. (1996, p. 77).



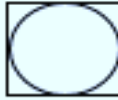
1.3.1.1.3 Herramientas del Estudio de Métodos

1.3.1.1.3.1 Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP)

Durán (2007) nos menciona que esta herramienta del Estudio de Métodos es una continuación de pasos o actividades en un método de producción de un bien o servicio, representado de manera gráfica a través de dos símbolos los cuales son el de operación y el de inspección. (p.52).

A su vez, Frievalds y Niebel (2004) indican que es un diagrama representado de forma gráfica el proceso de producción desde el ingreso de los insumos requeridos en el proceso hasta que finalicen en un producto terminado el cual está representado en secuencia al proceso. (p.30).

Tabla N° 5 Simbología para elaborar un DOP

ACTIVIDAD	SIMBOLO	DESCRIPCION
Operación		Actividades que agregan valor o modifican las características de un objeto.
Inspección		Examinar un objeto luego de un proceso para comprobar su calidad.
Actividad combinada		Empleado cuando se realizar actividades conjuntas (operación e inspección).

Fuente: Kanawaty (1996), OIT

En la tabla N° 5, se muestra las 3 simbologías que se usan realizar un diagrama de operaciones, estos símbolos a emplear son: inspección, operación y actividades combinadas.

Figura N° 13 Ejemplo DOP del Pisco



Fuente: Guido Mendoza

1.3.1.1.3.2 Diagrama de Actividades del Proceso (DAP)

Según García (2005) el también llamado diagrama de Actividades o por su abreviatura DAP es la secuencia de toda operación, transporte, inspección, demora y almacenamiento representada gráficamente la cual sucede durante un proceso esta grafica debe incluir los datos de tiempo necesario de las actividades y la distancia recorrida lo cual es indispensable para el análisis de las actividades. (p. 53).

Además, Meyers (2000) menciona que el DAP de un proceso productivo nos muestra de manera detallada como se ejecuta, a través de la simbología inspección, transporte, operación, almacén y demora su desarrollo y secuencia; obteniendo de esta manera un enfoque del todo el sistema del proceso a estudiar (p.56).

Tabla N° 6 Simbología DAP

Símbolo	Descripción	Actividad indicada	Significado
○	Círculo	Operación	Ejecución de un trabajo en una parte del producto.
□	Cuadrado	Inspección	Utilizado para trabajo de control de calidad.
➡	Flecha	Transporte	Movimiento de un lugar a otro o traslado de un objeto.
▽	Triángulo invertido	Almacenamiento	Utilizado para almacenamiento a largo plazo.
D	D grande	Retraso o demora	Cuando no se permite el flujo inmediato de una pieza a la siguiente estación.

Fuente: Meyers (2000), p.58

En la Tabla 6, se puede apreciar la simbología para el DAP, en donde se agregan los símbolos de las actividades de transporte, demora y almacenaje.

Figura N° 14 Ejemplo DAP Boletines

Diagrama número.....		RESUMEN				
ACTIVIDAD: Clasificar, ordenar y distribuir boletines por los despachos		Actividad		Tiempo:		Propuesta
		Operación	○	7		
		Transporte	➡	3		
		Espera	⏸	1		
		Inspección	□	1		
LUGAR: Despachos del ministerio		Almacenaje	▽	2		
DISTANCIA: 1550 metros						

Operarios:		Composición del grupo							
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tiempo por/ unidad min.	Tiempo total min.	SIMBOLOS					Observaciones
				○	➡	⏸	□	▽	
Boletines almacenados	1200								8 de la mañana 8 operarios * 10/11h.
Clasificación por sectores	1200	0,05	60						
Transporte a despachos			135						
Ordenación por mesas	1200	0,20	240						
Confección etiquetas	1200	0,06	72						
Pegado etiquetas	1200	0,04	48						* * * * *
Reparto por mesas	1200	0,02	24						
Recogida de antiguos	1200	0,03	36						
Bocadillo			30						
Carga de boletines antiguos	1200	0,07	84						
Redacción del parte	1200		50						* * * 14/15h.
Retorno a la central			100						
Control de boletines	1200		180						
Total.....	1200	0,47	1.059	7	3	1	1	2	2,00h

Fuente: El estudio de los puestos de trabajo: la valoración de tareas y la valoración del personal

1.3.1.1.4 Indicador del Estudio de Métodos

Esta herramienta tiene como indicador al Índice de Actividades que tienen valor dentro del proceso, el cual mide el número de actividades que dan valor al proceso para luego dividir las entre la cantidad total actividades que se registran en el Diagrama de Actividades del Proceso.

Como nos menciona Summers (2002) al eliminar las tareas que no añaden valor al proceso se origina ahorro de dinero, tiempo y esfuerzo. (p.223).

Ecuación N° 1 Fórmula de índice de actividades

$$IA = \frac{TAV - TANV}{TAV} * 100\%$$

Fuente: Bencich, 2016, pp.55.

- I.A: Índice de actividades
- TANV: Todas las actividades que no producen valor
- TAV: Todas las actividades

1.3.1.2 Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos se define como la herramienta que nos permite determinar con una gran exactitud, a través de las observaciones limitadas, el tiempo que se requiere en una operación definida con base a una norma preestablecida. (García, 2005, p. 185).

Por su parte, Kanawaty (1996) nos indica que esta herramienta busca medir el trabajo, siendo ejecutada para el registro de los tiempos y ritmos de trabajo que corresponden a los elementos de la actividad estudiada, realizada en circunstancias definidas, para luego permitirnos examinar la información con la finalidad de buscar el tiempo necesario que se debe considerar para el desarrollo de la tarea según una norma de realización preestablecida (p. 273).

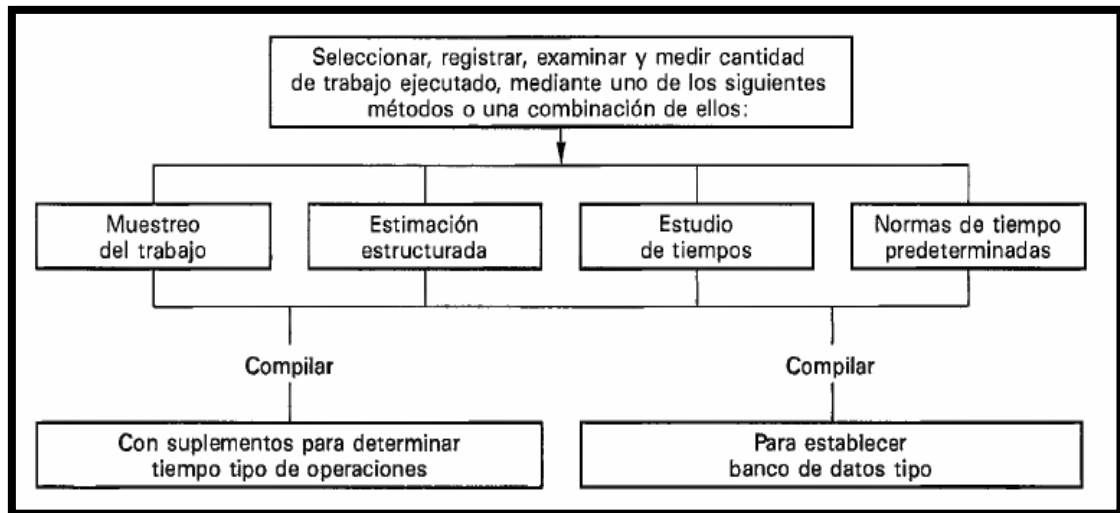
Así mismo, Durán (2007), nos transmite que el cálculo numérico de la herramienta del estudio del trabajo, mide el recurso tiempo, es decir cuánto nos toma realizar una actividad para estudiarlo con la finalidad de minimizar o eliminar los tiempos improductivos, en la que se realiza el cambio de la metodología usada (p.128).

Por otro lado, el autor Prokopenko (1989) nos menciona que la herramienta que mide el trabajo posee una gran diversidad de aplicaciones, algunos ejemplos son:

- El confrontar de una o más metodologías de trabajo.

- Equilibrar las cargas de trabajo de los individuos participantes en un proceso.
- Determinar el número óptimo de máquinas en el proceso productivo.
- Toda información conseguida a través de la herramienta sirva a las áreas de PCP, entre otros, para la toma de decisiones. (p.138)

Figura N° 15 Estructura de la herramienta de Medición de Trabajo



Fuente: Kanawaty (1996)

1.3.1.2.1 Objetivo de la herramienta de medición de trabajo

La herramienta de medición de trabajo contempla dos principales objetivos como nos menciona García (2005), están permiten satisfacer con la medición:

- a) Aumentar el indicador eficiencia.
- b) Proveer de referencias o base de tiempos de los procesos con el fin compartir esa información con todas las áreas de la organización. (p.178).

1.3.1.2.2 Etapas del estudio de tiempos

García (2005) nos menciona los pasos básicos a seguir, que permitirán llevar a cabo el estudio de tiempos:

I. Preparación

- Seleccionar la operación.
- Seleccionar al personal.
- Tomar la actitud más idónea hacia el personal.

- Realizar la demostración de la metodología de trabajo a través de un análisis.
- II. Ejecución
- Adquirir la información necesaria de la actividad seleccionada y registrarla.
 - Desglosar la tarea en elementos.
 - Cronometrar los tiempos de los elementos.
 - Realizar el cálculo del tiempo observado de los elementos.
- III. Valoración
- Valoración al trabajador promedio a través del ritmo normal.
 - Hacer uso de los estándares de valoración.
 - Hallar el tiempo base.
- IV. Suplementos
- Determinar las demoras en las actividades través de un análisis.
 - Determinar la fatiga.
 - Realizar el cálculo de suplementos y tolerancias para poder asignarlos al tiempo normal de la operación.
- V. Tiempo tipo o estándar
- Determinar cuál será el margen error de tiempo tipo.
 - Calcular las frecuencias.
 - Hallar el tiempo de interferencia.
 - Calcular el tiempo tipo (2005, p. 186).

Para poder realizar un estudio de tiempos es necesario contar con las siguientes herramientas:

- Cronómetro calibrado
- Tablero para anotaciones y observaciones
- Formulario para el registro del estudio de tiempos

Muestreo del trabajo

La técnica para hallar el muestreo de trabajo se basada en la observación, permitiendo hallar el tiempo de la actividad en estudio y controlarlo. (García, 2005, p.249).

Observaciones necesarias

Para hallar el número de observaciones se puede emplear la metodología estadística o tradicional. La metodología estadística busca hallar el valor necesario de observaciones que representara a cada elemento de nuestro estudio de trabajo.

La ecuación a emplearse para hallar el número de observaciones con un nivel de confianza del 95.45 % y un margen de error de 5% es:

Ecuación N° 2 Método estadístico para hallar número de observaciones

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Fuente: García (2005)

Donde:

40 = constante para un nivel de confianza de 95.45%

n = tamaño de la muestra

n' = número de observaciones

Σ = sumatoria de los valores

x = valor de las observaciones

Indicador de Medición de Trabajo

Tiempo Normal

Según Durán (2007) la definición para el tiempo normal es aquel tiempo necesario que permite la ejecución de una operación específica más su factor de ritmo de trabajo (p.154).

Por su parte Rodríguez (2008) nos menciona que el tiempo normal es aquel en el que el trabajador ejecuta una operación (p.28).

Ecuación N° 3 Tiempo Normal

$$T_n = (T_p)(C_a)$$

Fuente: Rodríguez (2008)

Donde:

T_n: Tiempo normal

T_p: Tiempo promedio observado

C_a: Calificación de ritmo de trabajo

Método de Calificación Sistema Westinghouse

El método de Westinghouse es un sistema de calificación del esfuerzo que emplea el individuo las cuales se califican por la condición del trabajo, habilidad, consistencia y esfuerzo del trabajador. (Durán, 2007, p.155).

Mientras Rodríguez (2008) menciona que el método de Westinghouse es la calificación a la operación en base a la actividad realizada (p.32).

Tabla N° 7 Tabla Westinghouse de calificación

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Extrema	0.13	A1	Excesivo
0.13	A2	Extrema	0.12	A2	Excesivo
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Buena	0.05	C1	Buena
0.03	C2	Buena	0.02	C2	Buena
0	D	Regular	0	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.01	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelente	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buena	0.01	C	Buena
0	D	Regular	0	D	Regular
-0.03	E	Aceptable	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficiente	-0.04	F	Deficiente

Fuente: Durán, 2007, p.157.

Tiempo Tipo

Durán (2007) nos trasmite: Es aquel tiempo necesario requerido por el colaborador para ejecutar una actividad dentro de su área, conociéndola como el tiempo tipo o estándar, para ello el personal del cual se obtendrá el dato debe contar con experiencia, además este tiempo contempla los tiempos externos que son ajenos al control de los colaboradores. (p.131).

El tiempo tipo es aquel fijado para producir una unidad, este considera el factor de valoración y suplementos. (Rodríguez, 2008, p.25).

Ecuación N° 4 Tiempo Estándar

$$Te = (Tp)(Ca)(1 + \%Tol)$$

Fuente: Rodríguez, 2008, p.28.

Donde:

Te: Tiempo tipo o estándar

Tp: Tiempo promedio

Ca: Calificación de ritmo de trabajo

%Tol: Porcentaje de suplementos o tolerancias

Método de Cronometraje industrial

Durán (2007) nos menciona que esta metodología permite establecer el tiempo requerido para la realización de una actividad; de este método se tiene dos maneras de emplearse para la toma de tiempos, se tiene el continuo y el repetitivo. (p.137).

- Tipo continuo: Durán (2007) se debe realizar la toma de tiempos sin detener el cronometro durante todo el estudio de la actividad hasta que este concluya, se debe registrar el tiempo que marca el cronometro en cada termino de actividades; al termino de los tiempos netos se realiza una resta, teniendo el tiempo total del proceso a partir del último tiempo y total es el tiempo.
- Tipo Repetitivo: consiste en retroceder a cero en la toma de los tiempos de cada elemento. (p.138).

1.3.1.3 Kaizen

Para Suarez (2007) lo define como una filosofía de mejoramiento continuo e innovación incremental detrás de la gestión de la calidad total, teniendo como principio la participación de todos los colaboradores, a través de la constante búsqueda del mejoramiento de sus procesos, pues considera que todo aporte siendo aún este el más mínimo tiene el potencial de mejorar las operaciones de la organización, permitiendo la continuidad de colaborar por la mejora continua y participación activa de toda la organización en busca de constantes soluciones.(p.24)

Alternativas de mejora de procesos

Existen dos opciones importantes que permiten conseguir el mejoramiento de los procesos en las organizaciones:

Innovación:

- Alto impacto

- Alta inversión
- Alta tecnología
- Mínima aportación del colaborador
- Riesgo de gran nivel de pérdida de mejora alcanzada

Proceso de mejora continua

- Optimizar el recurso actual
- Rapidez de ejecución de cambios
- Alto nivel de participación de los colaboradores en todos los procesos
- Realización a través de pequeños pasos
- Aproximación perene del objetivo establecido

Al combinarse las dos opciones se lograría conseguir el máximo aprovechamiento en temas de mejora de procesos en las organizaciones (Suarez, 2007, p.369)

Principios de la filosofía Kaizen:

Suarez (2007) nos menciona para implementar el proceso de mejora continua se debe cumplir cuatro principios fundamentales los cuales son:

1. Optimización de los recursos actuales: Analizar el nivel en utilización de los bienes que tiene la empresa, así mismo buscar alternativas para mejorar el uso de manera más eficiente.
2. Rapidez para la implementación de soluciones: Reducción de procesos administrativos que conllevan a detallados estudios para autorizar una solución.
3. Criterio costo nulo: Busca las opciones de inversión centrándose en idear mecanismos de cooperación y estímulo del colaborador.
4. Participación constante de los colaboradores: Vincular a todos los colaboradores de la organización de manera constante participativa en la totalidad de etapas de mejoramiento, desde el planeamiento, análisis, la realización y seguimiento. (p.317).

Herramienta de la filosofía Kaizen

Ciclo Deming:

Una de las herramientas más importantes de esta filosofía es el ciclo de Deming, igualmente llamado PDCA en sus siglas en inglés, la cual busca siempre mejores alternativas de hacer las cosas o soluciones para los problemas que aquejan a la organización (Suarez, 2007, p.329).

Planificar (Plan)

Etapa de selección del objeto que se busca mejora, en ella se explican las razones de dicha elección y se definen los objetivos trazados como meta

- Situación actual del proceso
- Análisis de información (Datos del levantamiento de información)
- Objetivos

Hacer (Do)

En etapa se realiza el trabajo de mejora del proceso o actividad seleccionada anteriormente, consiste en propuestas de solución y rápida implementación de las mejoras de mayor prioridad. Los pasos que se incluyen en el hacer son:

- Propuestas de solución
- Just Do It

Verificar (Check)

En la etapa verificar se debe demostrar el objetivo planteado en el plan respecto a la situación inicial que se identificó. Realizar el seguimiento que se estén alcanzando los resultados o en caso contrario volveremos al Hacer. Este paso incluye:

- Monitorear
- Verificar

Actuar (Action)

En esta etapa fundamental de la mejora continua, nos aseguramos de las mejoras logradas no se deprecien. Proceder con la estandarización verificando que las medidas han

alcanzado los resultados propuestos como meta, además, debemos plantearnos seguir mejorando el objeto de análisis.

- Estandarización
- Búsqueda de la optimización

1.3.2 Variable Dependiente: Productividad

Según (OIT, 2005, página 5) y citado en el (Informe V de la Oficina internacional del Trabajo Ginebra) “La productividad mide la relación entre productos e insumos. La productividad crece cuando se registra un aumento del producto sin que haya habido un crecimiento proporcionalmente igual de los insumos, o cuando se consigue producir algo con menos insumos.” (2008, p.1). Como bien lo menciona, la productividad es la capacidad o nivel de producción que tiene una empresa, los cuales permiten el logro de los objetivos a través de la eficiencia y la eficacia en el uso de los recursos.

Para Robbins y Coulter (2014), define la Productividad como el volumen total de bienes producidos, dividido entre la cantidad de recursos utilizados para generar esa producción. Se puede agregar que en la producción sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y la mano de obra, pero se debe tomar en cuenta, que la productividad está condicionada por el avance de los medios de producción y todo tipo de adelanto, además del mejoramiento de las habilidades del recurso humano.

Según Martínez (2013), nos indica que la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital, conocimientos, energía, etc. son usados para producir bienes y servicios en el mercado. Así mismo puede considerarse la productividad como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos logrados.

Según Koontz y Weihrich (2004), nos indica que Productividad es la correspondencia insumos productos en cierto tiempo con especial consideración a la calidad, la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. (Koontz y Weihrich ob. cit); Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento, en un enfoque sistemático, se dice que algo o alguien es productivo con una

cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos.

Beneficios de la Productividad

Según Bain (1993), nos menciona que la importancia de la productividad reside en que este es un instrumento comparativo para gerentes y directores de empresas, ingenieros industriales, economistas y políticos; ya que permite comparar la producción en diferentes niveles del sistema económico (empresa, sector o país) con los recursos utilizados.

Así mismo, se indica que los cambios de la productividad alcanzan una gran influencia en una gran cantidad de fenómenos sociales y económicos, como por ejemplo un rápido desarrollo económico, la crecida de los niveles de vida, las mejoras de la balanza de pagos de la nación, en un adecuado control de la inflación e incluso el volumen y la calidad de las actividades recreativas.

Factores de la Productividad

La productividad es primordial en toda empresa y muchas veces es influenciada por factores internos y externos que afectan directa e indirectamente a la organización. (García, 2005, p.10).

Prokopenko (1989) nos indica que existen dos categorías de los factores que influyen en la productividad factores externos que no pueden ser controlables por la empresa y factores internos los cuales son controlables por la empresa (p.9).

Figura N° 16 Los factores de la productividad



Fuente: Prokopenko, 1989, p. 26.

Medición de la Productividad

Según Gaither y Frazier (como se citó en ALVA y JUAREZ, 2014, p. 17), al definir la productividad como la suma de productos y servicios realizados o logrados con los recursos utilizados, proponen la siguiente medida:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad de productos o servicios realizados}}{\text{Cantidad de recursos utilizados}}$$

Por lo tanto, es la medida de desempeño que comprende la consecución de metas y la proporción entre el logro de resultados y los insumos requeridos para conseguirlos.

Indicadores de Productividad

Para Koontz y Weihrich (2004) mencionan que existen criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales se relacionan con la productividad.

Para Fernández y Sánchez nos indican que hay un fuerte conflicto entre el énfasis en la eficiencia donde los resultados son primordiales, y el énfasis de la eficacia donde los resultados son calificados fundamentales. (1997, p.62).

Figura N° 17 Diferencia entre eficiencia y eficacia

Eficiencia	Eficacia
Énfasis en los medios	Énfasis en los resultados
Hacer las cosas de forma correcta	Hacer las cosas correctas
Resolver problemas	Alcanzar objetivos
Preservar los recursos	Optimizar la utilización de los recursos
Cumplir tareas y obligaciones	Obtener resultados
Entrenar y enseñar a los subordinados a ejecutar bien sus tareas	Facilitar “empowerment” a los subordinados

Fuente: Chiavenato (2001)

Del mismo modo, Gutiérrez y De la Vara (2013, p.8) define en la siguiente fórmula.

Ecuación N° 5 Ecuación para hallar la productividad

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Fuente: Rodríguez, 2008, p.28.

Eficiencia

Idalberto Chiavenato (2001), en su libro introducción a la teoría general de la administración, define la eficiencia como el uso correcto de los recursos disponibles. En términos generales, la eficiencia se describe a los recursos empleados y los resultados obtenidos. Asimismo, constituye una capacidad o cualidad importante de las empresas u organizaciones, cuyo propósito siempre es lograr metas, aunque impliquen situaciones complicadas y muy competitivas.

Mientras Fleitman (2006) la define como la medición de esfuerzos para el logro de los objetivos establecidos por una determinada organización con la menor cantidad de recursos o el uso mismo para un mayor resultado (p.98).

Por otra parte, la eficiencia se enfoca principalmente en los medios para resolver problemas, ahorrar gastos, cumplir tareas y obligaciones, así como en capacitar a los subordinados por medio de un enfoque reactivo para que cumplan con las labores definidas.

La eficiencia está vinculada con la productividad; pero si sólo se utilizara este indicador como medición de la producción únicamente se asociaría la productividad al uso de los recursos, sólo se tomaría en cuenta la cantidad y no la calidad de lo producido, es por esta razón que se busca un énfasis mayor hacia adentro de la organización en ser a toda costa más eficiente y obtener un estilo para que toda la organización se materialice en un análisis y control riguroso del cumplimiento de los presupuestos de gastos y el uso de las horas disponibles.

Ecuación N° 6 Ecuación de la Eficiencia

$$\text{Eficiencia} = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$$

Fuente: Fórmula adaptada de Gutiérrez, 2010, p.22

Donde:

T.P.P: Tiempo de proceso planificado (Minutos)

T.P.R: Tiempo de proceso real (Minutos)

Eficacia

Para definir la eficacia, Alva y Juarez nos mencionan la eficacia se relaciona con el concepto de productividad y añade una idea de interés o deseabilidad. “Hacer lo que está bien”. Otra definición de eficacia es “obtener el efecto deseado o producir el resultado esperado”.

La eficacia hace énfasis en los resultados, es decir, en hacer las cosas correctas, lograr objetivos y crear más valores. Este concepto busca el para qué se hacen las cosas, cuáles son los resultados que se persiguen. De lo que se trata es de tener claro a qué debemos darle preferencia en el momento de puntualizar nuestra estrategia e identificar lo que debemos realizar antes de ocuparnos de solucionar aquello que llevamos a cabo. (2014, p. 19).

El autor García (2005) en su libro Estudio del Trabajo define la eficacia como los resultados, de manera correcta. (p.19).

La eficacia es el logro de los resultados propuestos en función de los objetivos (Fleitman, 2006, p.98).

Ecuación N° 7 Fórmula de la eficacia

$$Eficacia = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$$

Fuente: Fórmula adaptada de Gutiérrez, 2010, p. 22

Donde:

P.R: Producción real.

P.P: Producción planificada.

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema General

¿Cómo la Mejora de Procesos incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C., Lurigancho, 2018?

1.4.2 Problemas específicos

¿Cómo la Mejora de Procesos incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C., Lurigancho, 2018?

¿Cómo la Mejora de Procesos incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C., Lurigancho, 2018?

1.5 Justificación del Estudio

1.5.1 Económica

La presente investigación aplicada en el área de tintorería permitirá reducir los costos de producción, de esta manera reducir las pérdidas económicas generadas por los reprocesos y tiempos improductivos, por ello aplicando las herramientas de Mejora de Procesos se busca aprovechar de manera eficiente los recursos evitando el despilfarro de ellos, logrando el incremento de la productividad.

1.5.2 Técnica

El presente trabajo de investigación busca a través de la Mejora de Procesos, que el proceso productivo se realice de manera eficaz, haciendo uso óptimo de los recursos. La aplicación de las técnicas de esta herramienta nos dirige a lograr una mayor productividad puesto que se optimiza los recursos y se alcanzan las metas, reflejándose en un producto y servicio de calidad.

1.5.3 Académica

La finalidad del presente trabajo de investigación es el desarrollo de un proyecto de investigación, el cual justifique los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y su aplicación, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Por esta razón para alcanzar ese objetivo se pretende la aplicación de la mejora de procesos en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C., con el objetivo de incrementar la productividad, lo cual reforzará todos los conocimientos adquiridos por parte del tesista durante su formación académica.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

La Mejora de Procesos incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018

1.6.2 Hipótesis Específicas

La Mejora de Procesos incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018

La Mejora de Procesos incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Determinar cómo la Mejora de Procesos incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018

1.7.2 Objetivos Específicos

Establecer cómo la Mejora de Procesos incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018

Demostrar cómo la Mejora de Procesos incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

El tipo de estudio del presente trabajo de investigación es aplicada, descriptivo – explicativo, cuantitativa. A continuación, se describe el porqué de este tipo de estudio.

2.1.1.1 Por su finalidad

El presente trabajo de investigación es de finalidad aplicada porque hace uso de la teoría para solucionar nuestro problema, es decir se desea implementar la Mejora de Procesos en el área de tintorería de la empresa Mecano Color SAC para incrementar la productividad. Según Valderrama (2013), “la investigación es aplicada cuando tiene por objetivo la aplicación directa de los conocimientos ya existentes para satisfacer alguna necesidad y generar beneficios a la sociedad”. (p.164).

2.1.1.2 Por su nivel o profundidad

Por su nivel o profundidad es descriptiva explicativa puesto que describe a ambas variables tanto la independiente como la dependiente como menciona Hernández (2010) al decir que es descriptiva, es porque busca detallar las propiedades, características de las personas y todo aquello que se pueda someter a un análisis, esto significa que su intención es medir y recolectar información acerca de las variables a las que se refieren(p.12), agregando que es explicativa porque se tratará de explicar a través de la mejora de procesos como incrementar la productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color SAC; es decir se explica como una variable influye sobre la otra y en qué condiciones se encuentran, tal como lo menciona Navarro (2014) destacando que es de nivel explicativo ya que se encarga de buscar el porqué del problema mediante la existencia de una relación causa-efecto.(p.178-196).

2.1.1.3 Por su enfoque

Por su enfoque la investigación es cuantitativa puesto que hace uso de técnicas y métodos estadísticos necesarios para poder llegar a datos puntuales que nos permitan contrastar la veracidad de la hipótesis (Valderrama, 2013, p. 106).

2.1.2 Diseño de investigación

La presente investigación se ubica en el diseño experimental, debido a la manipulación de la variable independiente la cual es la Mejora de Procesos para analizar los cambios en la variable dependiente que es la productividad, se ubican el sub-diseño preexperimental, porque está formado por un solo grupo donde se aplicará la preprueba en la que posteriormente se aplicaran los métodos propuestos para luego analizarla y obtener la posprueba.

Este tipo de diseño se caracteriza por ser de nivel descriptivo, caracterizado por el diseño estadísticos de dos grupos, en la que se realiza el pre y pos-prueba en el diseño de un grupo (Valderrama,2013, p.176)

Finalmente, el alcance temporal pues el grupo de tratamiento es antes y después, como lo define Hernández (2010) “Por su alcance temporal es longitudinal ya que se recolectan datos en distintos periodos de tiempo con el fin de hacer inferencias con respecto a los cambios producidos desde sus causas y consecuencias”. (p.158).

2.2 Operacionalización de variable

2.2.1 Definición Conceptual

Mejora de Procesos (Variable Independiente)

La mejora de procesos es el estudio sistemático de las actividades de cada proceso productivo con el propósito de mejorarlos, a través del análisis y su comprensión de cada proceso como también el examinar cada detalle de este a través de las herramientas necesarias que consigan balancear las tareas, eliminar todas aquellas que no agregan valor al proceso o sustituir por otras que si dan valor agregado al proceso. (Krajewsky, Ritzman y Malhotra, 2008, p.142).

Productividad (Variable Independiente)

La productividad es el resultado conseguido de la multiplicación de sus dos dimensiones: eficiencia y eficacia, entendiéndose como la optimización de los recursos para eliminar las pérdidas de los mismos y maximizar los resultados, respectivamente. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.7).

2.2.2 Definición Operacional

Mejora de Procesos (Variable Independiente)

La Mejora de Procesos es un modelo de gestión basado en el Estudio de Métodos que permite realizar el análisis de la metodología existente y la propuesta con la finalidad de simplificar el proceso buscando el valor agregado de las actividades, así como también a través del Kaizen que busca la mejora continua de sus procesos para hacerlos eficientes y lograr el incremento de la productividad evitando despilfarros o reprocesos.

Productividad (Variable Independiente)

La productividad es el nivel de rendimiento con que se aprovechan los recursos disponibles para conseguir los objetivos predeterminados medidos a través de la eficiencia y eficacia.

2.2.3 Dimensiones

2.2.3.1 Dimensiones de la Variable Independiente

Estudio de Métodos

El estudio de métodos es el arte que consiste en el registro, análisis de los métodos aplicados para ejecutar un trabajo, teniendo como objetivo principal de este análisis la creación de nuevos métodos más eficaces para realizar un trabajo (Durán, 2007, p.34). Siendo su indicador:

Fórmula: Índice de actividades que agregan valor

Ecuación N° 8 Índice de actividades que agregan valor

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$$

Donde:

AAV: Índice de actividades que agregan valor del DAP

Σ Actividades AV: Sumatoria de Actividades que agregan valor del DAP

Σ Total Actividades: Total de actividades del DAP

Kaizen

Para Suarez (2007) define el Kaizen como la filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la administración por calidad total, teniendo como principio el integrar de forma activa a todos los colaboradores de la empresa en sus continuos procesos de mejora a través de sus aportes, pues se considera que todo aporte siendo aún este el más mínimo tiene el potencial de mejorar las operaciones de la organización, permitiendo la continuidad de colaborar por la mejora continua y participación activa de toda la organización en busca de constantes soluciones.(p.24)

Siendo su indicador:

Fórmula: Índice de mejora continua

Ecuación N° 9 Índice de mejora continua

$$IMC = \sum CVAM$$

Donde:

IMC: Índice de mejora continua

$\sum CVAM$: Sumatoria de cambios con valor agregado mensual

Donde se considera que:

$\sum CVAM < 1$ No existe mejora continua

$\sum CVAM > 2$ Existe mejora continua

2.2.3.2.- Dimensiones de la Variable Dependiente

Eficiencia

La eficiencia es lograda cuando se obtiene el resultado esperado con el menor número de recursos; generando cantidad y calidad e incrementando la productividad (García, 2005, p.19).

Fórmula: Eficiencia del proceso

Ecuación N° 10 Eficiencia del proceso

$$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$$

Donde:

T.P.P: Tiempo de proceso planificado (Minutos)

T.P.R: Tiempo de proceso real (Minutos)

Eficacia

La eficacia es cumplir con los objetivos y metas programados, en lugar, tiempo, calidad y cantidad; indicando de esta manera la realización de lo planificado y enfocándose en lo que se debe hacer (Secretaría de la Función Pública, 2006, p.58).

Fórmula: Eficacia del proceso

Ecuación N° 11 Eficacia del proceso

$$\text{EFICACIA} = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$$

Donde:

P.R: Producción real.

P.P: Producción planificada.

2.2.4 Matriz de Operacionalización

Tabla N° 8 Matriz de operacionalización de las variables

Matriz de operacionalización de las variables					
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable Independiente MEJORA DE PROCESOS	Para Krajewsky, Ritzman y Malhotra (2008) nos mencionan que la mejora de procesos es el estudio sistemático de las actividades de cada proceso productivo con el propósito de mejorarlos, a través del análisis y su comprensión de cada proceso como también el examinar cada detalle de este a través de las herramientas necesarias que consigan balancear las tareas, eliminar todas aquellas que no agregan valor al proceso o sustituir por otras que si dan valor agregado al proceso. (p.142)	La Mejora de Procesos es un modelo de gestión basado en el Estudio de Métodos que permite realiza el análisis de la metodología existente y la propuesta con la finalidad simplificar el proceso buscando el valor agregado de las actividades así como también a través del Kaizen que busca la mejora continua de sus procesos para hacerlos eficientes y lograr el incremento de la productividad evitando despilfarros o reprocesos.	Estudio de Métodos	Índice de actividades que agregan valor $AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$ AAV: Índice de actividades que agregan valor del DAP ΣActividades AV: Sumatoria de Actividades que agregan valor del DAP Σ Total Actividades : Total de actividades del DAP	Razón
			Kaizen	Índice de mejora continua $IMC = \sum CVAM$ IMC: Índice de mejora continua ΣCVAM: Sumatoria de cambios con valor agregado mensual Donde se considera que: ΣCVAM < 1 No existe mejora continua ΣCVAM > 2 Existe mejora continua	Intervalo
Variable Dependiente: PRODUCTIVIDAD	Según Koontz y Weihrich (2012) Es la relación insumos productos en cierto periodo con especial consideración a la calidad, es decir, la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados.	La productividad es el nivel de rendimiento con que se aprovechan los recursos disponibles para conseguir los objetivos predeterminados medidos a través de la eficiencia y eficacia.	Eficiencia (Recursos Utilizados)	Indicador de Eficiencia $EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$ T.P.P: Tiempo de proceso planificado (Minutos) T.P.R: Tiempo de proceso real (Minutos)	Razón
			Eficacia (Resultados Logrados)	Indicador de Eficacia $EFICACIA = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$ P.R: Producción real. P.P: Producción planificada.	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población, muestra y muestreo

2.3.1 Población

Para Tamayo (2012) nos trasmite que la población es el todo de un fenómeno de estudio, la cual debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto “N” de entidades que participan de una determinada característica, y se le nombra la población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a una investigación.

Así mismo, Hernández, Fernández y Baptista (2014) nos mencionan que la población debe definirse y concordar con una serie de especificaciones de contenido, lugar y tiempo. (p.174). Entonces a partir de las definiciones de los autores se entiende que la población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las entidades de la población tienen una característica en común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

La presente investigación tiene como población la producción de las partidas de tela teñida de doble fibra PES/CO de tonalidad oscuro en el área de tintorería durante 4 meses.

2.3.2 Muestra

Valderrama (2013) define la muestra como un subconjunto que representa a la población al poseer las características de esta. (p.184).

Asimismo, para Weiers (2010), es la parte escogida de los elementos dentro de la población, que son verdaderamente medidos u observados. (p. 140).

La muestra para la presente investigación está conformada por 30 partidas de tela teñida de doble fibra PES/CO de tonalidad oscuro en el área de tintorería durante 4 meses.

2.3.3 Muestreo

Según Arias (2012) para seleccionar una muestra se hace uso del procedimiento de muestreo. (p.83).

Para nuestro trabajo de investigación se hace uso de muestreo no probabilístico de tipo muestreo por cuotas, donde el criterio de elección se realizó bajo la proporción al tamaño de producción de tela teñida de doble fibra PES/CO de tonalidad oscuro de cada mes; la

cuota en cada grupo es proporcional a los elementos de dicho grupo. En cada mes se tomarán “n” elementos, calculados mediante la fórmula:

Ecuación N° 12 Fórmula de las cuotas siendo proporcional al tamaño de los estratos en el muestreo por cuotas

$$ni = n \times \frac{Ni}{N}$$

Donde:

ni: Número de elementos a tomar del grupo

n: Número de elementos de la muestra

Ni: Número de elementos del grupo

N: Número de elementos de la población

A continuación, se detalla el número de elementos que se tomó en cada mes tanto para el pre-test y el post-test para luego ser usado en el análisis de los resultados.

Tabla N° 9 Muestreo por cuotas PRE TEST

N	164	
n	30	
Mes	Ni	ni
febrero	61	11
marzo	24	5
abril	50	9
mayo	29	5
	Total	30

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10 Muestreo por cuotas POST TEST

N	102	
n	30	
Mes	Ni	ni
junio	12	4
julio	18	5
agosto	40	12
septiembre	32	9
	Total	30

Fuente: Elaboración propia

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Según Bernal (2010) en la actualidad existen una gran variedad de técnicas e instrumentos de recolección de datos que se seleccionan de acuerdo a la necesidad de la investigación. (p.196).

2.4.1 Técnicas

Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan que luego de elegir el diseño de investigación y la muestra apropiada, se lleva a cabo la recolección los datos.

Valderrama (2013) sustenta que las técnicas de recolección de datos son las diferentes formas de obtener información (p.194).

En el presente trabajo de investigación la técnica empleada fue la observación directa y la revisión documentaria del propio sistema de información de la empresa, debido a que esta técnica nos permite registrar las características de las variables del estudio para ser observadas por medio de las dimensiones con sus respectivos indicadores.

2.4.2 Instrumentos

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) nos trasmite que un instrumento de medición es un recurso utilizado por el investigador para registrar datos relevantes sobre las variables de estudio.

En este trabajo de investigación se harán uso de los siguientes instrumentos:

Fichas de observación y toma de tiempos: se emplea esta ficha para registrar los tiempos observados en cada actividad mediante el uso de un cronómetro.

Ficha para el registro de diagrama de actividades del proceso y ficha para la estimación de eficiencia, eficacia y productividad

Cronómetro: para medir el tiempo que transcurre entre las actividades observadas en el estudio con la técnica de toma de tiempo “vuelta a cero”.

2.4.3 Validez y confiabilidad

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) definen a la validez como el grado en que un instrumento mide con exactitud la variable del estudio del investigador. (p.200). Así mismo Bernal (2010) nos menciona que a partir de este grado de validez se puede llegar a inferir conclusiones en base a los resultados logrados (p.248).

Por otro lado, Hernández, Fernández y Baptista (2014) nos indican que la confiabilidad es el grado en que un instrumento de medición produce resultados congruentes y coherentes. (p.200).

En la presente investigación se ha formulado cuatro instrumentos de recolección de datos, dos que pertenecen a la variable independiente y dos para la variable dependiente, ambos instrumentos de medición han pasado por la prueba de validez y confiabilidad.

Dicha validación en la investigación se realizó a través del Juicio de Expertos, para el presente caso tres docentes de la facultad de Ingeniería Industrial de nuestra casa de estudios con el grado mínimo de Magister.

Mgtr. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús

Ing. Gustavo, Montoya Cárdenas

PHD. Díaz Dumont Jorge

2.5 Métodos de análisis de datos

Para Valderrama (2013) una vez obtenido los datos, el siguiente paso es realizar el análisis de los mismos para dar contestación a la pregunta inicial y, si corresponde, poder aceptar o rechazar las hipótesis en estudio, siendo el análisis cuantitativo (p.229).

Para el presente proyecto de investigación se harán uso del software Microsoft Excel y SPSS.

El análisis estadístico a utilizar es el descriptivo y el inferencial. Asimismo, los datos serán recopilados y detallados a lo largo de la investigación, es decir antes y después, haciendo uso de él.

2.5.1 Análisis descriptivo

Valderrama (2013) nos menciona que el análisis descriptivo hace uso de las medidas de tendencia central como la media, mediana y moda, y las medidas de variabilidad a través del rango, desviación estándar, coeficiente de variabilidad y varianza, así mismo de gráficos. (p.230).

2.5.2 Análisis inferencial

En el análisis inferencial se hallan las pruebas de comparación de medias con el propósito de contrastar las hipótesis; es de esta manera que se utiliza la prueba de “Shapiro Wilk” cuando la muestra es menor o igual a 30; en el caso de ser mayor a 30 se usa Kolmogorov Smirnov. De acuerdo a lo antes mencionado, se procederá a efectuar las pruebas de T-Student si las variables son paramétricas, o Wilcoxon en el caso de obtener variables no paramétricas.

2.6 Aspectos éticos

En la presente investigación los aspectos éticos considerados muestran que el instrumento a usar es confiable, y los datos se mantendrán de acuerdo a los parámetros calidad y veracidad de los resultados obtenidos antes y después del estudio, de la misma forma se demuestra el respeto a la propiedad intelectual, puesto que cada cita de autor consultado ha sido mencionada bajo las normas ISO 690.

2.7 Desarrollo de la propuesta

Para esta investigación en el desarrollo de la propuesta se pretende mostrar la situación inicial en que se encuentra la empresa antes de la realización de la propuesta; para posterior plantear e implementar acciones a través de las herramientas de nuestra variable independiente que busca solucionar las causas de la baja productividad, y finalmente

mostrar los resultados alcanzados, de tal modo quede demostrado la factibilidad económica de la implementación de la misma.

2.7.1 Situación actual

2.7.1.1 Reseña histórica

Mecano Color S.A.C. es una empresa perteneciente al rubro textil, al sub sector de acabados de productos textiles, inicia sus actividades el 18 de octubre de 2005, brinda el servicio de teñido de tela a través de teñido con colorantes directos, dispersos, reactivos a los artículos textiles de algodón, polycotton, polyester, lycra entre otros; de acuerdo a la necesidad de los clientes.

2.7.1.2 Descripción General de la Empresa

La empresa objeto del presente trabajo de investigación, Mecano Color S.A.C, es una sólida empresa de acabados de productos textiles, que se dedica al teñido de artículos textiles con colorantes de tipo directo, disperso y reactivo.

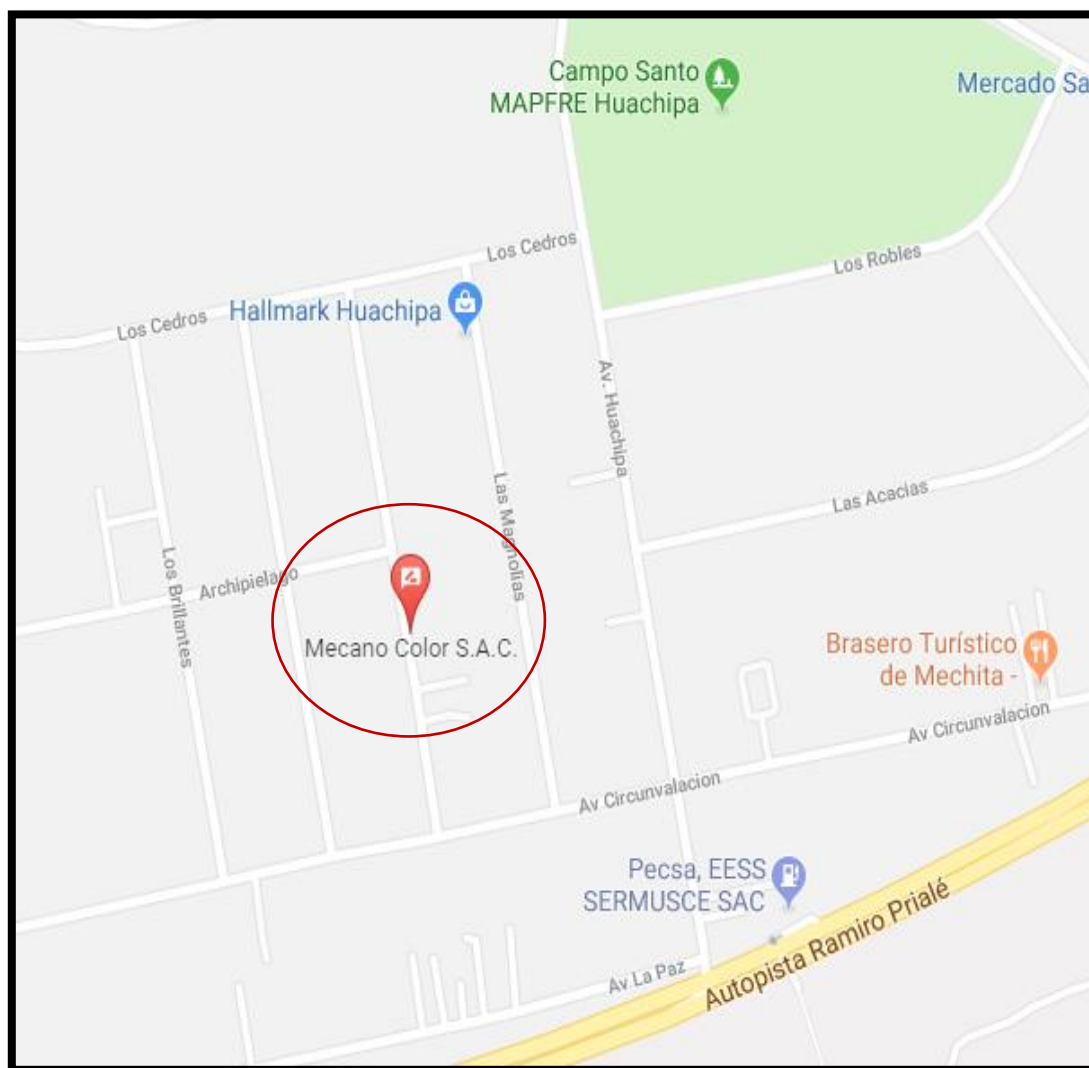
Base Legal

- Razón Social : Mecano Color S.A.C
- RUC : 20511759481
- Gerente General : Awuapara Paniccia Giovanni Miguel
- Actividad Económica : 17120 - Acabado de Prod. Textiles.
- Sector : Textil

Localización

- País : Perú
- Provincia : Lima
- Ciudad : Lurigancho
- Dirección : Cal. las Mimosas Mza. G1 Lote. 27 Urb. La Capitana

Figura N° 18 Localización Geográfica de la empresa Mecano Color SAC



Fuente: Google Maps

2.7.1.3 Plataforma Estratégica

Misión

Mecano Color SAC es una empresa de acabados textiles que presta servicios de teñido de telas de excelente calidad, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, respondiendo a las expectativas del mercado, teniendo en cuenta el capital humano y el medio ambiente.

Visión

Asimismo, tenemos la firme visión de posicionar a Mecano Color SAC en el mercado local y nacional a través de la innovación de nuestros procesos y tecnología para brindar

un servicio de la más alta calidad en teñido de telas para ser reconocida como una de las mejores empresas prestadoras de servicios textiles del Perú.

Objetivos Estratégicos:

Mecano Color SAC busca mejorar su posicionamiento en el mercado nacional, por ello como organización se plantea los siguientes objetivos:

- Garantizar el cumplimiento del servicio pactado con el cliente a fin de buscar la satisfacción y conformidad en ellos por el servicio recibido.
- Mejorar los tiempos de entrega sin descuidar en brindar un servicio de calidad para sobrepasar las expectativas del cliente
- Hacer uso eficiente y eficaz de los recursos empleados en nuestros procesos para garantizar la sostenibilidad y rentabilidad de la organización.

Valores Corporativos

En Mecano Color SAC el capital más importante y clave del éxito es su equipo humano. Siendo sus valores los siguientes:

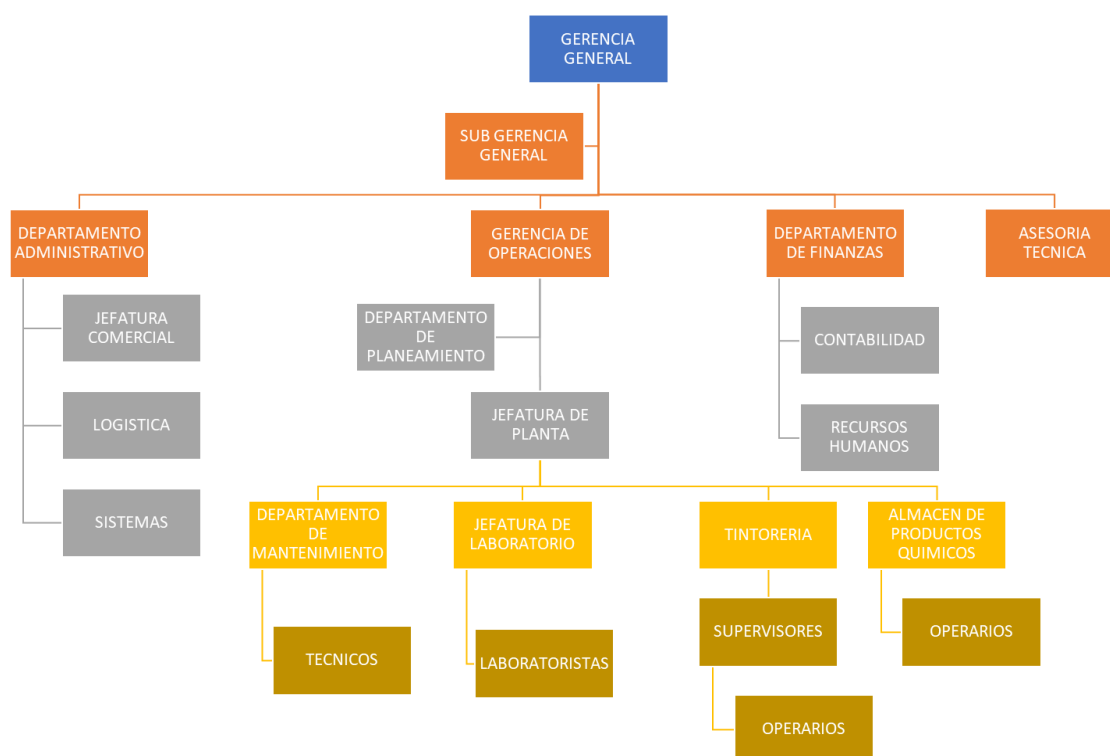
- Actitud: capacidad para el cumplimiento de sus actividades y resolución de problemas.
- Innovación: busca constante de la mejora continua en los procesos para cumplir estándares de calidad.
- Responsabilidad: brindar un servicio de calidad y de cumplimiento con el tiempo establecido.

Organigrama de la Empresa

A continuación, se representa gráficamente la organización estructural y funcional de la empresa Mecano Color SAC, donde se aprecian las áreas y la forma de comunicación de las mismas:

Organigrama Estructural: se reflejan las relaciones jerárquicas de las áreas de la empresa Mecano Color SAC, se organiza desde la cabeza por la Gerencia General, donde están los dueños de la empresa y el gerente general, así mismo apoyados bajo el área de sub gerencia, posterior se tiene cuatro áreas, entre las cuales se tiene el departamento de administración, departamento de finanzas, asesoría técnica y por último la gerencia de operaciones, de esta última se encuentra el departamento de planeación y el de jefatura de planta quien tiene bajo su liderazgo a las siguientes áreas las cuales son el área de tintorería, área en la cual es objeto de presente estudio, el área de almacén de productos químicos, la jefatura de laboratorio y el departamento de mantenimiento, tal como se puede apreciar en la Figura 19. Si bien se tiene un organigrama establecido es importante reconocer que se puede independizar áreas más esenciales como la de mantenimiento y la jefatura de laboratorio.

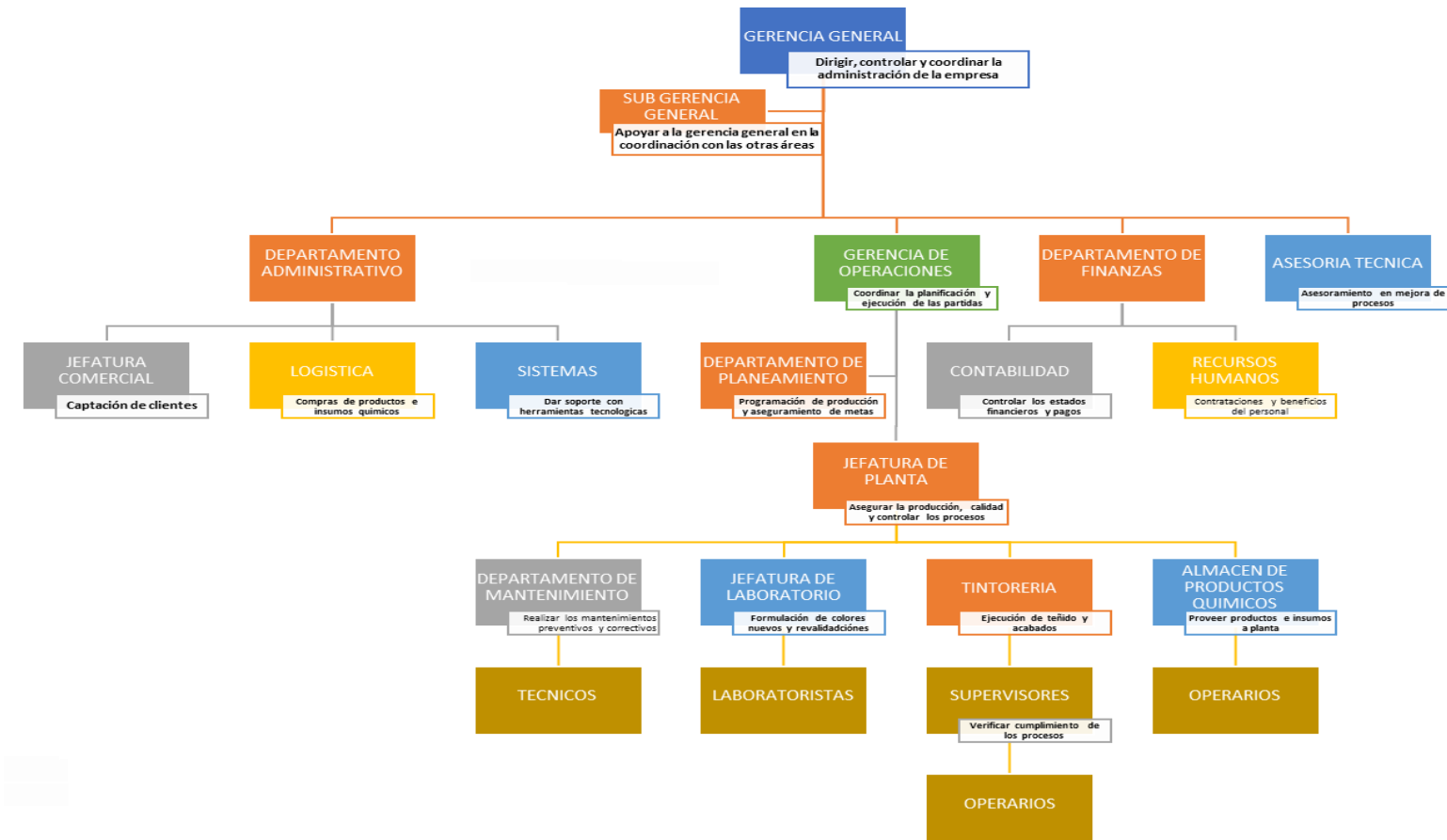
Figura N° 19 Organigrama estructural de la empresa Mecano Color SAC



Fuente: La empresa

Organigrama funcional: Se representan las funciones principales de cada área.

Figura N° 20 Organigrama funcional de la empresa Mecano Color SAC



Fuente: La empresa

2.7.1.4 Tipo de teñidos que brinda la empresa

La empresa Mecano Color SAC brinda una variedad de teñidos, los cuales se muestran en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11 Clasificación de teñidos que brinda Mecano Color SAC

TIPO DE CURVA DE TEÑIDO PARA:	TIPO DE ARTICULOS	TONOS DE COLOR
DIRECTOS	FIBRAS CELULOSICAS: ALGODÓN, RAYON Y LINO	CLAROS ESPECIAL INTERMEDIOS MEDIOS OSCUROS
DISPERSOS	POLYESTER	
REACTIVOS	ALGODON , POLIAMIDA Y LANA	
DISPERSO/REACTIVO	POLYCOTTON	
DISPERSO/DIRECTO	POLYCOTTON	
BLANCOS- LAVADOS	ALGODÓN, POLYCOTTON	BLANCOS LAVADOS MELANGE

Fuente: La empresa

De la variedad de tipos de teñidos que brinda la empresa Mecano Color SAC, siendo los de mayor demanda por sus clientes, los blancos- lavados y los disperso/directo, siendo este último mencionado el de mayor precio de valor de teñido.

2.7.1.5 Clientes de la empresa Mecano Color SAC

La empresa Mecano Color SAC cuenta con una gran variedad de clientes quienes depositan su confianza en el servicio que reciben.

En la Tabla N° 12 se puede observar cómo están representada los ingresos de la empresa por clientes los cuales han sido codificados por privacidad de la información de la empresa:

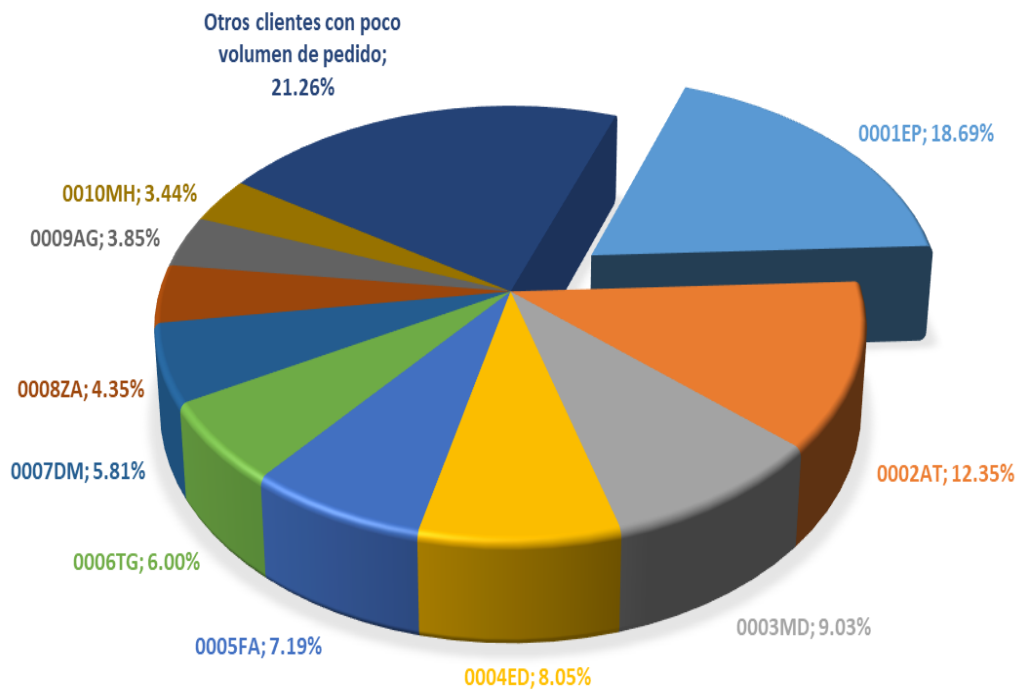
Tabla N° 12 Participación de los clientes en los últimos 4 meses

CLIENTES	PESO DE TELA TEÑIDA Y % DE PARTICIPACIÓN EN EL MES								PROMEDIO DE PARTICIPACIÓN EN LOS 4 ÚLTIMOS MESES
	Enero	%	Febrero	%	Marzo	%	Abril	%	
0001EP	42,199.10	19.09%	30,315.25	16.50%	42,572.80	20.47%	46,527.70	25.04%	18.69%
0002AT	22,334.00	10.10%	25,260.80	13.75%	27,421.80	13.18%	27,815.65	14.97%	12.35%
0003MD	22,507.25	10.18%	16,248.35	8.85%	16,773.90	8.06%	19,252.04	10.36%	9.03%
0004ED	16,044.35	7.26%	16,248.35	8.85%	16,720.15	8.04%	16,916.40	9.10%	8.05%
0005FA	9,816.30	4.44%	14,649.70	7.98%	19,059.45	9.16%	2,661.20	1.43%	7.19%
0006TG	11,506.40	5.20%	13,916.60	7.58%	10,836.35	5.21%	9,495.80	5.11%	6.00%
0007DM	18,972.90	8.58%	8,894.50	4.84%	8,347.05	4.01%	8,144.25	4.38%	5.81%
0008ZA	7,409.95	3.35%	9,800.10	5.34%	9,044.40	4.35%	3,615.30	1.95%	4.35%
0009AG	9,853.00	4.46%	4,566.60	2.49%	9,554.80	4.59%	1,123.16	0.60%	3.85%
0010MH	7,836.15	3.54%	6,361.10	3.46%	6,881.45	3.31%	7,163.95	3.86%	3.44%
Otros clientes con poco volumen de pedido	52,590.00	23.79%	37,429.10	20.38%	40,773.05	19.60%	43,119.07	23.20%	21.26%
TOTAL	221,069.40	100.00%	183,690.45	100.00%	207,985.20	100.00%	185,834.52	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

De los datos obtenidos de la participación de los clientes en los últimos cuatro meses se puede observar que el cliente 0001EP es el que registrar un promedio de 18.69% de la producción total de Mecano Color SAC, mientras que el resto tienen una participación menor, solo el grupo de otros clientes con mejor volumen de pedido es el que registra un 21.26% de participación en la cual están todos los clientes que tienen menor a una tonelada de tela teñida en el mes tal como representa en la Figura N° 21.

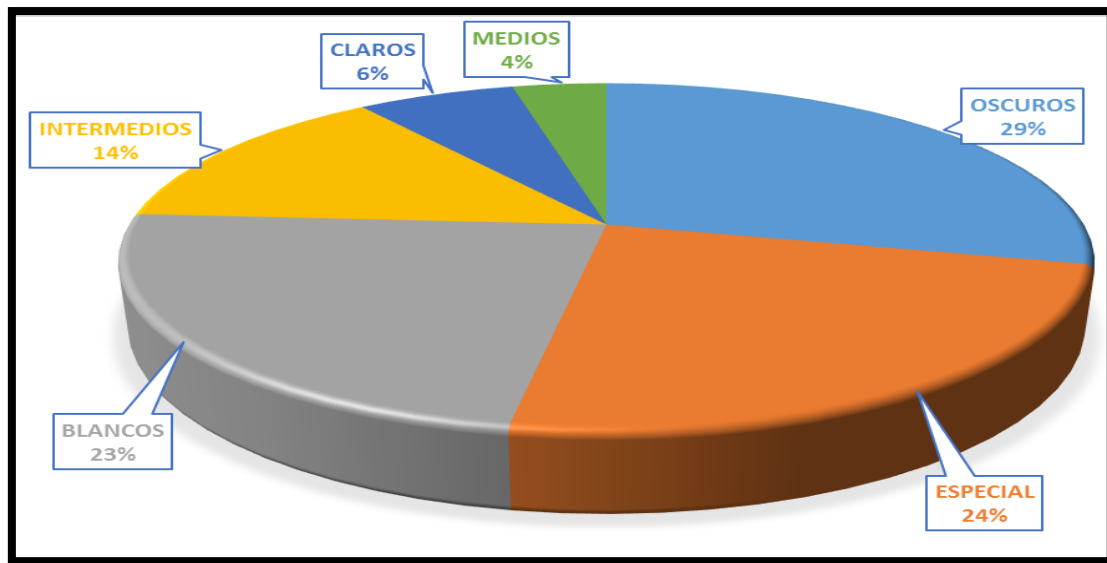
Figura N° 21 Promedio de participación de los últimos 4 meses por cliente



Fuente: Elaboración propia

Siendo el cliente 0001EP, el de mayor participación en los ingresos para Mecano Color SAC, se tiene el promedio por clasificación de tono de color que el cliente ha solicitado en los últimos cuatro meses, registrando el mayor porcentaje en el teñido con tonos oscuros con un promedio de 29%, por lo que será tomado como base para seleccionar el tipo de tonalidad de teñido de tela para el estudio con la finalidad de determinar las mejoras a efectuar.

Figura N° 22 Promedio de los últimos 4 meses de tonos de colores solicitados por el cliente de mayor participación para Mecano Color SAC

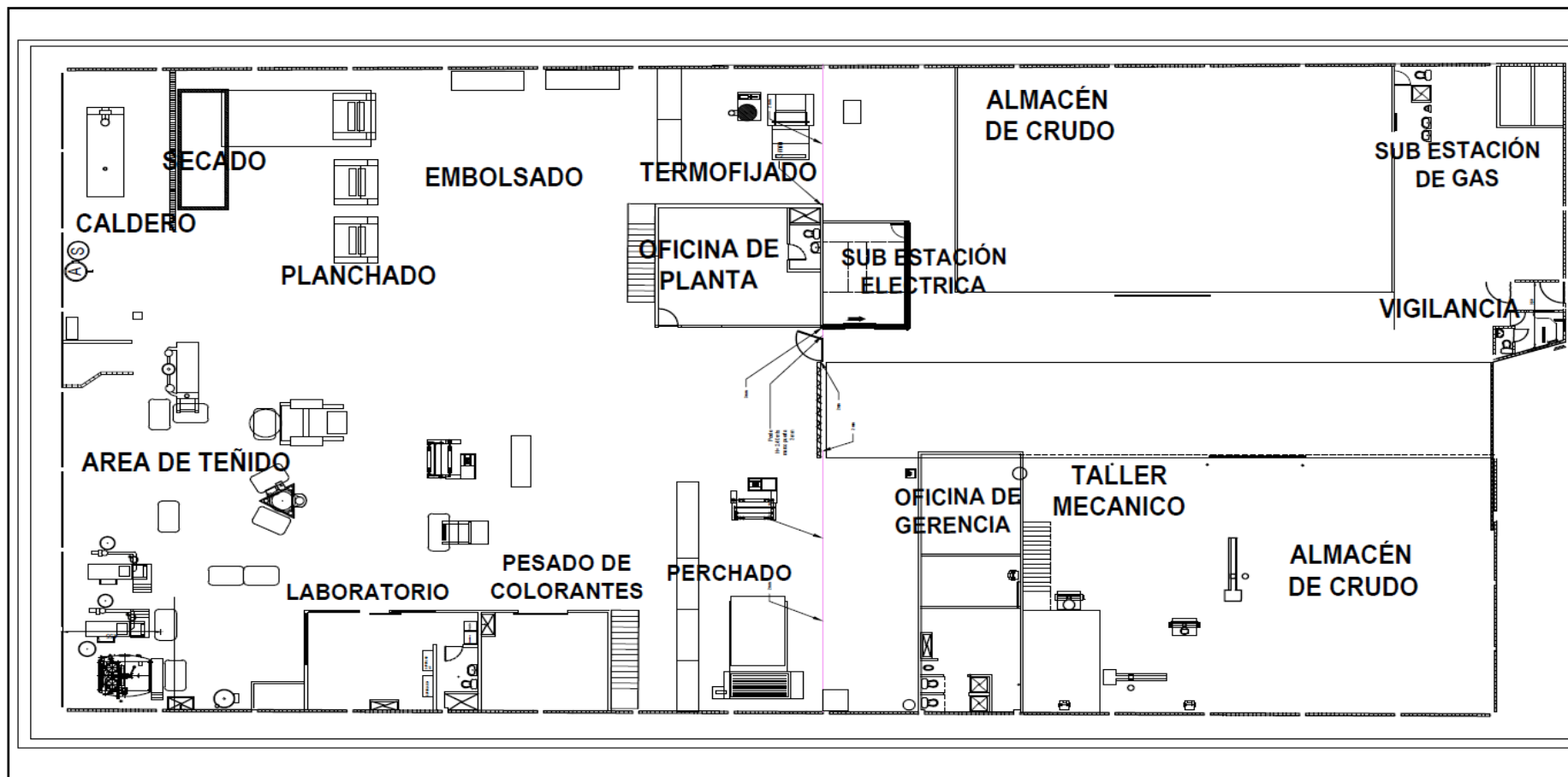


Fuente: Elaboración propia

Dentro de este grupo de tonalidad oscura se tiene los colores como negro, borgoña, conche de vino, verde militar, verde botella entre otros de doble fibra es decir de composición del artículo con un porcentaje de polyester y algodón.

2.7.1.6 Distribución de planta de la empresa Mecano Color SAC

Figura N° 23 Distribución de planta de la empresa Mecano Color SAC



Fuente: Elaboración propia

Se observa que existe una distancia considerada entre el área de tintorería y el almacén de productos químicos por tal razón la movilidad entre áreas se vuelve muy tediosa, evidenciándose tiempos de recorrido tardíos.

2.7.1.7 Recursos de producción

- **Talento humano:** El equipo de talento humano que son los colaboradores de las diferentes áreas de la empresa representan el activo más importante, siendo un grupo con experiencia en el área de tintorería, el cual labora en dos turnos de ocho horas diarias más cuatro horas extras por turno para cubrir los requerimientos de la producción
- **Máquina:** la maquinaria que cuenta Mecano Color son de tipo manuales y automatizadas por área siendo las más destacadas las que se ubican en el área de tintorería, tal como se puede apreciar en la Tabla N° 13, además de estas máquinas cada área cuenta con sus equipos, desde el área de almacén de crudo con las camionetas para transportar los rollos de tela, transpaleta manual e eléctrica, balanza electrónica; el área de preparado con las plegadoras de tela, volteadoras; al área de secado con centrifuga, hidroextractora, línea de secado, el área de acabado con compactadoras de altas temperaturas, termo fijadora, planchas máquinas de coser entre otras.

Tabla N° 13 Maquinaria del área de tintorería

MÁQUINA	MARCA O FABRICANTE	CAPACIDAD DE CARGA (Kg.)	TIPO DE TEÑIDO QUE SE REALIZAN EN MÁQUINA
1	GASTON COUNTY	500.00	DIRECTO
			DISPERSO
			REACTIVO
2	G.A.P	250.00	DIRECTO
			DISPERSO
			REACTIVO
3	ATYK	170.00	DIRECTO
			REACTIVO
4	ATYK	170.00	DIRECTO
			REACTIVO
5	BRAZZOLI	200.00	DIRECTO
			DISPERSO
			REACTIVO
6	BRAZZOLI	200.00	DIRECTO
			DISPERSO
			REACTIVO
7	G.A.P	200.00	DIRECTO

Fuente: Elaboración propia

- Infraestructura: la organización cuenta con un espacio físico propio y una infraestructura para desarrollar su actividad de producción teniendo la planta espacios determinados para cada área.

2.7.1.8 Determinación y análisis del proceso productivo

En el presente punto se abarca la descripción general de proceso productivo que será objeto de estudio, el cual fue escogido a partir de la mayor demanda por tonalidad de color solicitado por el cliente con mayor participación para la empresa Mecano Color SAC donde se determinara un análisis de la situación inicial antes de aplicar las herramientas de Mejora de Procesos para incrementar la productividad en el área de tintorería.

Producto

Para determinar el proceso productivo de la empresa Mecano Color SAC se necesita detallar en que consiste el proceso.

Tabla N° 14 Descripción del tipo de teñido

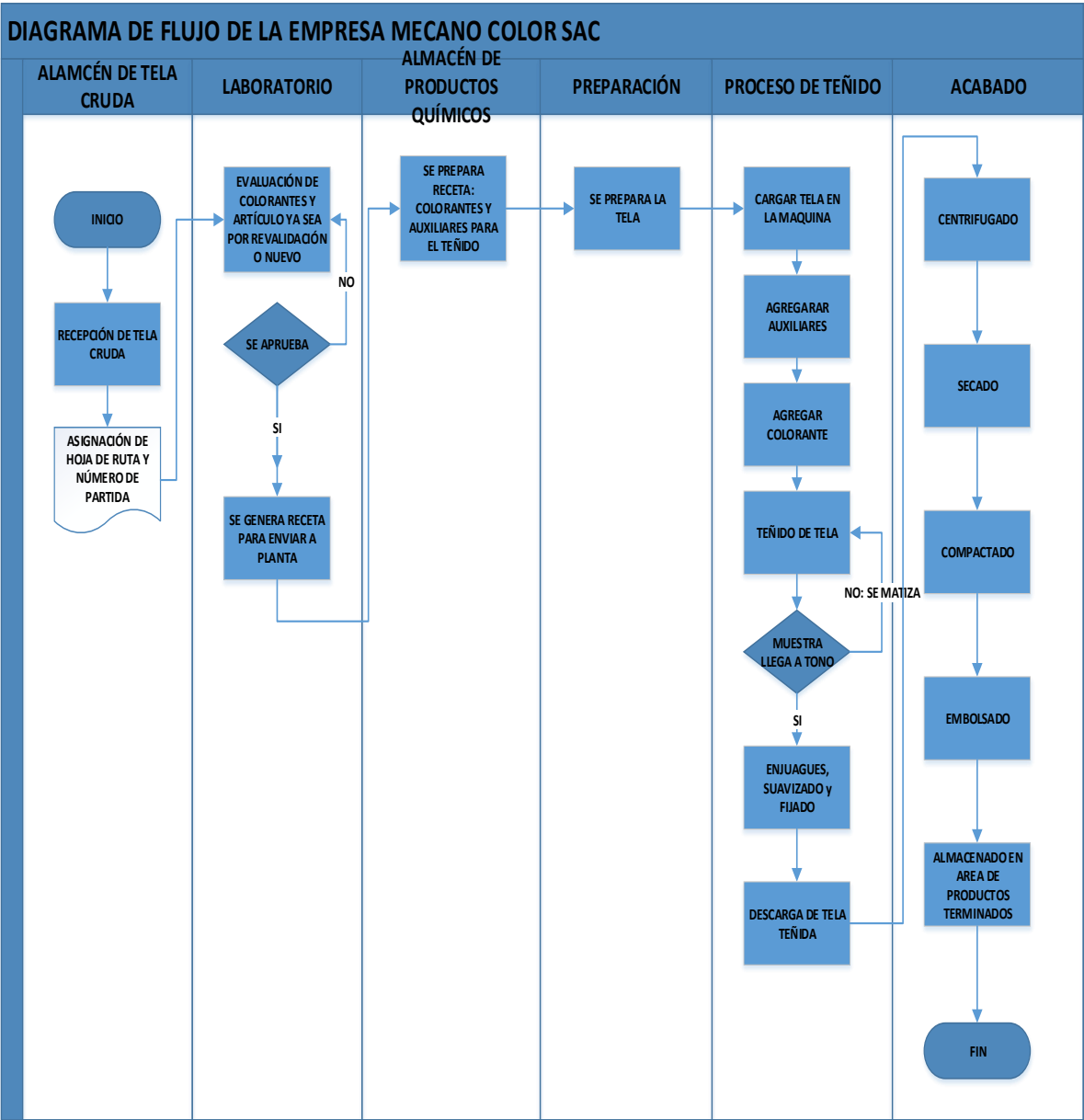
TIPO DE CURVA DE TEÑIDO	DESCRIPCIÓN	COLORES DE TONO OSCURO
DISPERSO/DIRECTO	Proceso donde se tiñe el artículo de tipo polycotton donde primero se tiñe la parte de polyester con los colorantes dispersos para posterior teñir el algodón con los colorantes directos	Negro, conche de vino, borgoña, rojo entre otros

Fuente: Elaboración propia

La etapa de teñido es un proceso donde intervienen fibras textiles y materiales de teñido, de manera que los tintes que son compuestos químicos y algunos orgánicos, que poseen afinidad física y química hacia las fibras se integren con esta y no sea solo un revestimiento artificial, es así que el proceso de teñido es uno de los más complejos y extensos en la industria textil, debido a la cantidad de operaciones y materiales que este conlleva. Además, es el proceso que puede generar más contaminación por la cantidad de colorantes y químicos que intervienen. Los químicos empleados son conocidos como auxiliares de teñido y son los encargados de asegurar la integración del colorante a la fibra, la suavidad, textura, resistencia a la luz y al lavado, entre otros.

A continuación, se muestra un flujograma de la empresa Mecano Color SAC, mediante el cual se brinda una representación gráfica del proceso productivo describiendo las actividades y la secuencia entre ellos facilitando su comprensión.

Figura N° 24 Diagrama de flujo del proceso



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.9 Identificación de Actividades del Proceso

Recepción de tela cruda:

El cliente envía los rollos de tela para que sean teñidas, en esta etapa la tela que ingresa a la empresa es acompañada con una guía la cual contiene los datos del número de rollo

que se entregan, el peso y el tipo de artículo; el personal de almacén de tela cruda revisa y contabiliza los rollos y registra los datos para luego pasar a ser pesados y enviados al almacén de tela cruda.

Asignación de hoja de ruta y número de partida:

La gerencia de operaciones a través del personal a cargo coordina con el cliente sobre los colores que se programaran para ser teñidos, una vez designado el color y la cantidad a teñir, se asigna una hoja de ruta con su respectivo número de partida la cual será su identificación en todo el proceso, cuando se haya generado la hoja de ruta esta es enviada al almacén de tela cruda para marcar la tela con su número de partida y estar acompañada de la hoja de ruta respectiva.

Evaluación de colorantes y artículo ya sea por revalidación o color nuevo:

Una vez la gerencia de operaciones coordino el color a teñir se informa a laboratorio de tintorería para verificar primero que el color es una revalidación en caso ya se haya teñido anteriormente o es un color nuevo; en esta etapa laboratorio realiza las corridas respectivas para luego enviar las evaluaciones teniendo en cuenta lo solicitado por el cliente la cual debe ser aprobada por la jefatura de planta y la gerencia de operaciones quien antes realiza el costeo de receta.

Si se aprueba se genera una validación con el lote de tela que ya se programó para confirmar, una vez confirmado se genera la receta de teñido la cual se brinda a la jefatura de planta.

Generación de receta:

En esta parte del proceso cuando ya se confirmó la aprobación y el número de partida ya fue ingresado en la programación de teñido, el personal a cargo genera la impresión de la receta la cual verifica con el récord de color para confirmar los porcentajes de colorantes y auxiliares sean los correctos con respecto al peso de tela a teñir y ver si se hay alguna observación.

Preparación de receta:

La receta impresa es enviada al almacén de productos e insumos químicos para su preparación, es aquí donde se pesa los colores y auxiliares y se arma la partida para que luego los tintoreros validen pesando sus productos a usar en su partida asignada.

Preparación de tela:

Por otro lado, cuando la gerencia confirmo el color y aprobó, los rollos de tela cruda a teñir son trasladados al área de preparado donde son plegados y unidos a través de una máquina de coser.

Carga de tela en máquina:

La tela ya preparada es cargada en máquina de acuerdo a la programación asignada por gerencia, es en este proceso donde la máquina se ingresa la curva de teñido a usar con sus respectivos pasos.

Agregación de auxiliares:

Cuando la tela ya está cargada se inicia el proceso de la curva de teñido empezando con la agregación de auxiliares según orden de receta y respetando los parámetros como pH, temperatura, y tiempo.

Agregación de colorantes:

Se agregan los colorantes según receta a la olla y se dosifican según tiempo de proceso, verificando antes temperatura y pH.

Teñido de tela:

Cuando alcanza la temperatura propia del proceso de teñido empieza la parte de agotamiento donde se tiñe el artículo de acuerdo a su composición parte poliéster y parte algodón según sea el caso en la cual se debe cumplir los parámetros del proceso, temperatura, tiempo, pH entre otros importantes según el proceso de teñido a ejecutar

Muestra:

Una vez teñida la tela el tintorero saca una muestra de la partida teñida la cual es llevada a laboratorio para verificar a través de su récord o patrón que cumplan con el tono aprobado, en esta etapa si la muestra es aprobada se sigue al siguiente paso, en caso de no ser aprobada el supervisor o ingeniero a cargo realiza la verificación del proceso para matizar o cual sea la decisión a tomar.

Enjuagues, suavizado y fijado:

Aprobada la muestra se procesa a realizar el enjuague donde se remueve del tejido la materia insoluble, una vez realizado los enjuagues respectivos verificando el pH se procede a la parte final de suavizado y fijado según receta de teñido.

Descarga de tela:

Se descarga la tela de la máquina en los coches y se traslada a la zona de centrifugado.

Centrifugado:

La tela es cargada en la centrifugadora para eliminar el exceso de agua.

Secado de tela:

La tela ya centrifugada es trasladada al área de secado donde a través de corrientes de aire caliente serán secados.

Compactado:

Cuando la partida ya fue secada esta pasa por la máquina compactadora donde de acuerdo al material será compactada en alta o baja temperatura.

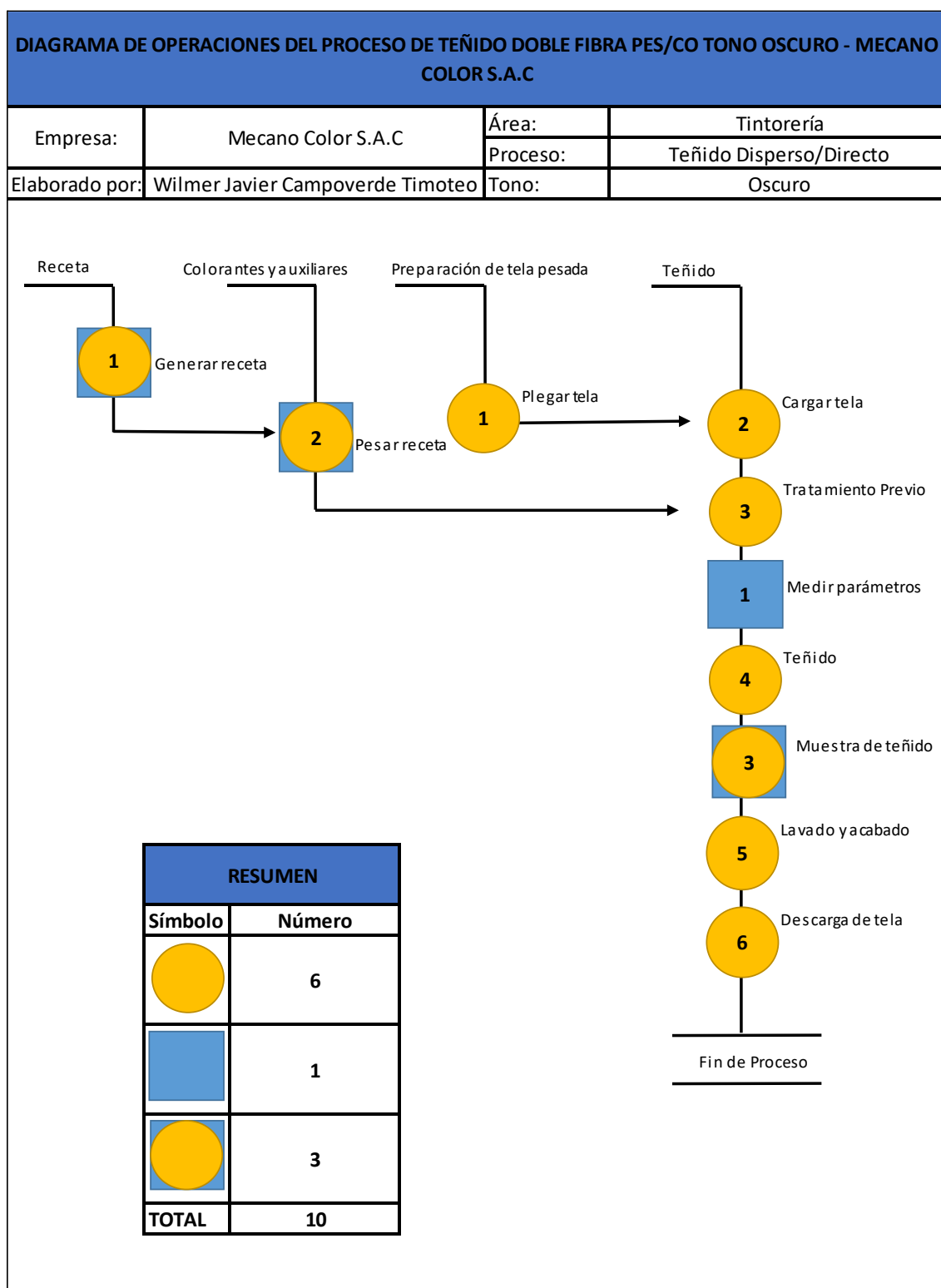
Embolsado:

La partida compactada es pesada y embolsada de acuerdo a las especificaciones del cliente

Almacenamiento y despacho:

En este último paso las partidas embolsadas son enviadas al almacén de producto terminado o son despachadas inmediatamente.

Figura N° 25 Diagrama de operaciones del proceso de teñido doble fibra PES/CO - tono oscuro - Mecano Color S.A.C (PRE-TEST)



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15 Diagrama de actividades del proceso de teñido doble fibra PES/CO - tono oscuro - Mecano Color S.A.C (PRE-TEST)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO - TONO OSCURO - MECANO COLOR S.A.C										
MECANO COLOR S.A.C						REGISTRO		RESUMEN		
						MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST
							POST-TEST		Operación	75
PRODUCTO	Teñido doble fibra PES/CO - Tono Oscuro					Inspección	■	16		
ÁREA	Tintorería					Transporte	➡	7		
ELABORADO POR	Wilmer Javier Campoverde Timoteo					Demora	D	10		
FECHA	Abr-18					Almacenamiento	▼	3		
OPERARIO	Supervisor de planta, Operario de almacén, Operario de plegadora, Tintorero					Total actividades		111		
						Distancia (m)		20		
INICIA	Generación de receta		TERMINA EN	Descarga de tela			Tiempo (Min)	775.22		
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA					DISTANCIA (m)	TIEMPO (Min)	VALOR	
		OPERACIÓN ●	INSPECCIÓN ■	TRANSPORTE ➡	DEMORA D	ALMACÉN ▼			SI	NO
GENERACIÓN DE RECETA										
1	Buscar receta programada en el sistema	●						1	X	
2	Comparar receta con última registrada en sistema		●					1		X
3	Imprimir receta	●						0.16	X	
4	Marcar en el programa la receta impresa	●						0.16		X
5	Buscar record de teñido	●						2	X	
6	Validar porcentajes de colorante y auxiliares		●					2	X	
7	Calcular porcentaje manual a aumentar	●						3	X	
8	Aumentar porcentaje a colorantes y agregar observaciones	●						2		X
9	Guardar record en archivero de partidas por procesar					●		1		X
10	Enviar receta a almacén de productos químicos				●		4	0.66	X	
PESADO DE COLORANTES Y AUXILIARES										
11	Verificar colorantes y auxiliares de receta a pesar		●					1	X	
12	Traer colorantes a usar a la mesa de almacén	●						4		X
13	Pesar colorantes de poliéster	●						15	X	
14	Verificar peso según receta		●					2	X	
15	Pesar colorantes de algodón	●						10	X	
16	Verificar peso según receta		●					2	X	
17	Armar auxiliares de pesos establecidos	●						5	X	
18	Pesar auxiliares	●						5	X	
19	Verificar peso según receta			●				1		X
20	Devolver recipientes de colorantes a su lugar					●		2		X
21	Armar productos en un solo contenedor	●						0.6		X
22	Marcar el número de partida en el contenedor	●						0.14		X
23	Enviar partida armada a stand de productos pesados				●		1	0.12		X
24	Esperar recojo de partida por tintorero					●		2		X
25	Repesado de productos por el tintorero	●						2		X
26	Traslado de productos al área de tintorería				●		5	1.5	X	

PREPARACIÓN DE TELA										
27	Verificar programa de producción							0.2	X	
28	Buscar tela a ingresar según programa							5		X
29	Transportar tela a plegadora					3		1.5	X	
30	Verificar número de rollos según hoja de ruta							3	X	
31	Ingresar rollo a plegadora							0.14	X	
32	Colocar palet en zona de plegado							0.16	X	
33	Encender plegadora							0.1	X	
34	Esperar plegado de tela							35		X
35	Buscar siguiente rollo de tela							0.16	X	
36	Unir rollos en máquina de coser							0.6	X	
37	Registrar datos en hoja de ruta							1		X
38	Transportar tela a tintorería					2.5		2	X	
CARGAR TELA EN MÁQUINA DE TEÑIDO										
39	Buscar tela plegada con hoja de ruta							1.5	X	
40	Dividir tela para cada entrada de máquina							1.8		X
41	Unir tela a cuerdas							1	X	
42	Esperar llenado de agua							5		X
43	Encender máquina: carga de tela							0.12	X	
44	Esperar carga de tela							11		X
TRATAMIENTO PREVIO										
45	Llenar olla de máquina con agua blanda							3	X	
46	Agregar auxiliares a olla							0.22	X	
47	Encender agitador							0.12	X	
48	Esperar homogenización de productos							5	X	
49	Dosificar olla de auxiliares							5	X	
50	Igulación de productos con relación de baño							5	X	
51	Medir parámetros de pH							3	X	
52	Elevar temperatura a 98°C a 2°C/min.							34		X
53	Agotamiento por 30 min. Constante a 98°C							30		X
54	Enfriamiento a 60°C							19		X
55	Enjuagar 2 veces							15		X
56	Neutralizar							5		X
MEDIR PARÁMETROS										
57	Sacar baño de la olla							1	X	
58	Llevar muestra de baño a laboratorio					3		1		X
59	Enfriar baño a 30°C							3		X
60	Medir densidad							3	X	
61	Medir parámetros de pH							1	X	
TEÑIDO										
62	Llenar máquina con agua blanda							5	X	
63	Llenar olla de máquina con agua blanda							7	X	
64	Agregar auxiliares dispersos a olla							0.18	X	
65	Dosificar olla de auxiliares							5	X	
66	Medir parámetros de pH							2		X
67	Llenar olla de máquina con agua blanda							6		X
68	Agregar colorantes dispersos a olla							0.15	X	
69	Dosificar olla de colorantes dispersos							10	X	
70	Igulación de productos con relación de baño							5	X	
71	Elevar temperatura a 130°C a 2°C/min.							50	X	
72	Agotamiento por 40 min. Constante a 130°C							40	X	
73	Enfriar baño a 60°C							35	X	

74	Sacar muestra de poliéster	●						2		X
75	Validar con patrón de record		●					3	X	
76	Enjuagar partida	●						5		X
77	Neutralizar	●						2	X	
78	Enjuagar	●						15		X
79	Llenar máquina con agua blanda	●						5		X
80	Llenar olla de máquina con agua blanda	●						7	X	
81	Agregar auxiliares directo a olla	●						0.13	X	
82	Dosificar olla de auxiliares	●						10	X	
83	Medir parámetros de pH		●					3	X	
84	Llenar olla de máquina con agua blanda	●						0.12	X	
85	Agregar colorantes directos a olla	●						5	X	
86	Dosificar olla de colorantes directos	●						50	X	
87	Igulación de productos con relación de baño					●		5	X	
88	Elevar temperatura a 80°C a 2°C/min.	●						25	X	
89	Dosificación de sal	●						30	X	
90	Medición de densidad y pH		●					3	X	
91	Elevar temperatura a 98°C a 2°C/min.	●						9	X	
92	Agotamiento por 30 min. Constante a 98°C	●						30	X	
MUESTRA DE TEÑIDO										
93	Enfriar baño a 60°C	●						19		X
94	Sacar muestra de Algodón	●						4	X	
95	Lavar muestra en laboratorio	●						0.61		X
96	Secar muestra y enfriar	●						1		X
97	Validar con patrón y record		●					3	X	
98	Dar pase de tono adecuado					●		1	X	
LAVADO Y ACABADO										
99	Rebose	●						20		X
100	Enjuagar	●						20	X	
101	Neutralizar	●						5	X	
102	Enjuagar con agua limpia	●						10	X	
103	Suavizado de tela	●						15	X	
104	Fijado de tela	●						10	X	
DESCARGA DE TELA TEÑIDA										
105	Lavar coche para descarga	●						2	X	
106	Buscar unión de tela	●						1.5	X	
107	Cortar unión	●						0.45		X
108	Sujetar a cuerda tela para descarga	●						1		X
109	Encender descarga eléctrico de tela	●						0.12	X	
110	Esperar descarga de tela					●		15		X
111	Enviar tela descargada a secadora				●		1.5	3	X	
Total		75	16	7	10	3	20	775.22	73	38

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 15, el proceso de teñido doble fibra PES/CO - tono oscuro, en este caso es el proceso para “250 Kg.”, contiene un total de 75 operaciones, 16 inspecciones, 7 transportes, 10 demoras y 3 almacenamientos, haciendo un total de 111 actividades. También podemos apreciar que la actividad de transporte hace un total de 20 metros de recorrido dentro del proceso.

A su vez las actividades fueron clasificadas en dos grupos, en actividades que agregan valor al proceso y las que no agregan valor, siendo, 38 actividades las que no agregan valor y 73 las actividades que sí agregan valor al proceso de teñido doble fibra PES/CO - tono oscuro de la organización Mecano Color S.A.C.

A partir de la información anterior también se deduce que el porcentaje del total de actividades que agregan valor al proceso de producción es:

$$AAV = \frac{\Sigma \text{Actividades AV}}{\Sigma \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{73}{111} \times 100\% = 65.77\%$$

Mientras que en el caso de las actividades que no agregan valor al proceso, son el 34.23% del total de actividades.

2.7.1.10 Toma de tiempos (PRE-TEST)

Para determinar el número de muestras que se requiere para establecer el tiempo estándar del proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro, se realizó la toma de tiempos inicial, para ello se tomó 10 tiempos observados medidos en minutos de la producción de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro del mes de abril de 2018 de la empresa Mecano Color S.A.C.

Tabla N° 16 Registro de toma de tiempos abril 2018

TOMA DE TIEMPOS INICIAL - PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO - MECANO COLOR S.A.C - ABRIL 2018												
Empresa:		Mecano Color S.A.C.						Área:		Tintorería		
Método:		PRE-TEST			POST-TEST			Proceso:		Teñido Disperso/Directo		
Elaborado por:		Wilmer Javier Campoverde Timoteo						Tono:		Oscuro		
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
1	Generación de receta	12.98	10.70	11.00	9.45	10.36	12.70	12.47	11.98	12.87	11.45	11.60
2	Pesado de colorantes y auxiliares	53.36	50.23	51.60	54.14	55.65	51.90	52.36	55.50	52.41	54.62	53.18
3	Preparación de tela	48.86	46.50	47.75	48.65	46.98	47.63	44.98	46.54	48.95	48.85	47.57
4	Cargar tela en máquina de teñido	20.42	22.50	21.21	22.32	21.58	20.98	23.00	21.48	21.59	21.64	21.67
5	Tratamiento previo	124.34	125.20	126.10	127.00	126.45	124.45	125.45	126.00	124.30	124.14	125.34
6	Medir parámetros	9.00	8.55	9.15	8.89	9.00	9.45	9.40	9.10	9.24	9.62	9.14
7	Teñido	374.58	376.14	365.16	380.00	378.14	378.98	377.50	375.60	375.42	376.10	375.76
8	Muestra de teñido	28.61	29.45	32.10	31.01	29.67	28.98	29.00	29.45	28.41	28.63	29.53
9	Lavado y acabado	80.00	83.65	79.65	81.11	82.00	81.50	78.98	79.95	85.09	87.45	81.94
10	Descarga de tela teñida	23.07	24.45	24.63	24.15	21.45	21.00	24.60	27.65	25.64	24.36	24.10
TIEMPO TOTAL (min)		775.22	777.37	768.35	786.72	781.28	777.57	777.74	783.25	783.92	786.86	779.83

Fuente: Elaboración propia

Luego, se muestran los tiempos iniciales del proceso de la empresa Mecano Color S.A.C en el mes de abril medido en minutos. Se puede evidenciar que el mayor tiempo registrado corresponde a la toma 10 con 786.86 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde a la toma 3 con 768.35 minutos.

Al hacer la comparación entre estos dos días, vemos que hay una variación de aproximadamente 18.51 minutos para la producción de 250 kg de tela teñida doble fibra PES/CO tono oscuro; lo cual nos muestra que es necesario realizar una Mejora de Proceso haciendo uso de sus herramientas como lo es el estudio de Métodos en la empresa objeto de estudio.

Tabla N° 17 Cálculo del número de muestras PRE-TEST

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO - MECANO COLOR S.A.C - ABRIL 2018					
Empresa:	Mecano Color S.A.C.		Área:	Tintorería	
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Teñido Disperso/Directo	
Elaborado por:	Wilmer Javier Campoverde Timoteo		Tono:	Oscuro	
ITEM	ACTIVIDAD	R (Rango) = Xmax - Xmin	$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$	$\frac{R}{\bar{X}}$	NÚMERO DE MUESTRAS
1	Generación de receta	3.53	11.60	0.30	15
2	Pesado de colorantes y auxiliares	5.42	53.18	0.10	2
3	Preparación de tela	3.97	47.57	0.08	1
4	Cargar tela en máquina de teñido	2.58	21.67	0.12	2
5	Tratamiento previo	2.86	125.34	0.02	1
6	Medir parámetros	1.07	9.14	0.12	2
7	Teñido	14.84	375.76	0.04	1
8	Muestra de teñido	3.69	29.53	0.12	2
9	Lavado y acabado	8.47	81.94	0.10	2
10	Descarga de tela teñida	6.65	24.10	0.28	13

Fuente: Tabla anterior

Asimismo, en la Tabla 17, se muestra la aplicación del método tradicional que sigue un procedimiento sistemático para determinar el número de datos o muestras requeridas, el cual consiste en primero en realizar la toma de tiempo de 10 o 5 observaciones, luego se determina el rango el cual se obtiene de la diferencia del máximo y mínimo de los tiempos observados, de la misma forma se determina la media aritmética de los tiempos para finalmente hallar el cociente que resulta de la división del rango entre la media aritmética.

Con el cociente obtenido se busca el valor según sea el caso de las muestras iniciales en la tabla de cociente para número de muestras (Ver anexo 2). Una vez obtenido el número de muestras necesarias, recién se podrá obtener el tiempo estándar del proceso en estudio de la empresa Mecano Color S.A.C.

Tabla N° 18 Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de abril

ITEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS															PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Generación de receta	12.98	10.70	11.00	9.45	10.36	12.70	12.47	11.98	12.87	11.45	10.32	12.45	10.12	12.63	10.80	11.49
2	Pesado de colorantes y auxiliares	53.36	50.23														51.80
3	Preparación de tela	48.86															48.86
4	Cargar tela en máquina de teñido	20.42	22.50														21.46
5	Tratamiento previo	124.34															124.34
6	Medir parámetros	9.00	8.55														8.78
7	Teñido	374.58															374.58
8	Muestra de teñido	28.61	29.45														29.03
9	Lavado y acabado	80.00	83.65														81.83
10	Descarga de tela teñida	23.07	24.45	24.63	24.15	21.45	21.00	24.60	27.65	25.64	24.36	23.08	21.80	20.52			23.57

Fuente: Registro de toma de tiempos abril 2018 (Tabla 15)

En la Tabla 18, se muestra el cálculo del promedio total de cada actividad del proceso de productos básicos según el cálculo del número de muestras obtenidas con la fórmula de método tradicional. El mayor número de muestras requerido fue 15 y el menor número fue 1. Los tiempos de esta tabla son tomados de la Tabla 16.

Finalmente, una vez obtenidos los promedios de los tiempos observados de cada actividad, realizamos el cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, la tabla de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos como necesidades personales y fatiga.

A continuación, se muestra el cálculo del tiempo estándar del proceso (PRE-TEST).

Tabla N° 19 Cálculo del tiempo estándar del proceso de producción (PRE-TEST)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO - MECANO COLOR S.A.C												
Empresa:		Mecano Color S.A.C.						Área:		Tintorería		
Método:		PRE-TEST			POST-TEST			Proceso:		Teñido Disperso/Directo		
Elaborado por:		Wilmer Javier Campoverde Timoteo						Tono:		Oscuro		
ITEM	ACTIVIDAD	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACI N	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTO S	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Generación de receta	11.49	0.03	-0.04	0.01	0.03	1.03	11.83	5	6	0.11	13.13
2	Pesado de colorantes y auxiliares	51.80	0.06	0.08	-0.03	0.00	1.11	57.49	5	5	0.10	63.24
3	Preparación de tela	48.86	-0.05	0.05	0.00	0.01	1.01	49.35	5	6	0.11	54.78
4	Cargar tela en máquina de teñido	21.46	0.03	0.05	0.02	0.01	1.11	23.82	5	10	0.15	27.39
5	Tratamiento previo	124.34	0.00	0.00	0.02	-0.02	1.00	124.34	0	7	0.07	133.04
6	Medir parámetros	8.78	0.06	-0.04	0.04	0.01	1.07	9.39	5	5	0.10	10.33
7	Teñido	374.58	-0.05	0.02	0.02	0.00	0.99	370.83	0	7	0.07	396.79
8	Muestra de teñido	29.03	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	29.90	5	2	0.07	31.99
9	Lavado y acabado	81.83	0.03	-0.04	0.02	0.03	1.04	85.10	0	0	0.00	85.10
10	Descarga de tela teñida	23.57	-0.05	0.05	0.02	-0.02	1.00	23.57	5	7	0.12	26.40
TIEMPO TOTAL PARA TEÑIR UNA PARTIDA DE 250 Kg PROMEDIO (min)												842.20

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 19, el cálculo del tiempo estándar del proceso Mecano Color S.A.C., da como resultado un tiempo total de **842.20 minutos**. Lo que se entiende como el tiempo requerido que abarca desde la generación de la receta hasta la descarga de la tela en el área de tintorería.

2.7.1.11.- Estimación de la productividad actual (PRE-TEST)

A partir del cálculo del tiempo estándar, se continúa con el cálculo de las unidades planificadas del proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de Mecano Color S.A.C. Para esto, primero se necesita calcular la capacidad instalada, usando la siguiente fórmula:

Ecuación N° 13 Capacidad instalada

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo laboral/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla N° 20 Cálculo de la capacidad instalada

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (PRE-TEST)			
NÚMERO DE TRABAJADORES POR MÁQUINA	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA
1	660	842.2	0.78

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 20, se aprecia que con la capacidad instalada teórica se pueden producir 0.78 de la producción objeto de estudio o 780 kilos.

Teniendo la capacidad instalada, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

Ecuación N° 14 Producción planificada

$$\text{Producción planificada} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla N° 21 Cálculo de la producción planificada

KILOS DE TELA DE DOBLE FIBRA PES/CO PLANIFICADOS POR DÍA (PRE-TEST)		
CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA	FACTOR DE VALORACIÓN	PRODUCCIÓN PLANIFICADAS
0.78	80%	0.63

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 21, se obtiene que la producción planificada para teñido doble fibra PES/CO tono oscuro son 0.63 al día o 630 kilos diarios.

Finalmente, con estos datos se puede estimar la productividad. A continuación, para tener una mayor visión de la productividad del proceso que es objeto del estudio, se muestran datos de cuatro meses que contemplan febrero, marzo, abril y mayo de 2018.

Tabla N° 22 Productividad Febrero 2018 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO MECANO COLOR S.A.C - FEBRERO 2018							
Empresa:	Mecano Color S.A.C			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Wilmer Javier Campoverde Timoteo			Proceso:		Teñido doble fibra-Oscuros	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	Deacuerdo al tiempo planificado y tiempo real del proceso		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$	
EFICACIA	Deacuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICACIA = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		Productividad=Eficiencia X Eficacia	
FECHA	TIEMPO DE PROCESO PLANIFICADO (min)	TIEMPO DE PROCESO REAL (min)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/02/2018	797.03	807	630	267.35	98.76%	42.44%	41.91%
1/02/2018	797.03	858	630	255.75	92.89%	40.60%	37.71%
1/02/2018	797.03	850	630	268	93.77%	42.54%	39.89%
1/02/2018	797.03	817	630	171.4	97.56%	27.21%	26.54%
1/02/2018	797.03	874	630	162	91.19%	25.71%	23.45%
1/02/2018	797.03	833	630	175.3	95.68%	27.83%	26.62%
1/02/2018	797.03	820	630	168.5	97.20%	26.75%	26.00%
2/02/2018	797.03	877	630	171.8	90.88%	27.27%	24.78%
2/02/2018	797.03	847	630	171.8	94.10%	27.27%	25.66%
2/02/2018	797.03	807	630	171.5	98.76%	27.22%	26.89%
2/02/2018	797.03	801	630	171.7	99.50%	27.25%	27.12%
2/02/2018	797.03	818	630	169	97.44%	26.83%	26.14%
2/02/2018	797.03	838	630	168.4	95.11%	26.73%	25.42%
2/02/2018	797.03	862	630	168.8	92.46%	26.79%	24.77%
3/02/2018	797.03	796	630	171.4	100.13%	27.21%	27.24%
3/02/2018	797.03	858	630	175.5	92.89%	27.86%	25.88%
3/02/2018	797.03	860	630	173.65	92.68%	27.56%	25.55%
3/02/2018	797.03	794	630	175.9	100.38%	27.92%	28.03%
5/02/2018	797.03	880	630	171.5	90.57%	27.22%	24.66%
5/02/2018	797.03	790	630	171.2	100.89%	27.17%	27.42%
5/02/2018	797.03	796	630	171.7	100.13%	27.25%	27.29%
5/02/2018	797.03	824	630	171	96.73%	27.14%	26.25%
5/02/2018	797.03	824	630	172.2	96.73%	27.33%	26.44%
6/02/2018	797.03	839	630	173.6	95.00%	27.56%	26.18%
6/02/2018	797.03	852	630	173.4	93.55%	27.52%	25.75%
6/02/2018	797.03	802	630	170.7	99.38%	27.10%	26.93%
6/02/2018	797.03	809	630	171.4	98.52%	27.21%	26.80%
7/02/2018	797.03	800	630	524.5	99.63%	83.25%	82.94%
7/02/2018	797.03	853	630	173.6	93.44%	27.56%	25.75%
7/02/2018	797.03	796	630	173.4	100.13%	27.52%	27.56%
8/02/2018	797.03	846	630	524.5	94.21%	83.25%	78.43%
8/02/2018	797.03	827	630	530.2	96.38%	84.16%	81.11%
8/02/2018	797.03	870	630	531.65	91.61%	84.39%	77.31%
9/02/2018	797.03	821	630	532.2	97.08%	84.48%	82.01%
13/02/2018	797.03	830	630	526.55	96.03%	83.58%	80.26%
13/02/2018	797.03	817	630	265.5	97.56%	42.14%	41.11%
13/02/2018	797.03	866	630	175.1	92.04%	27.79%	25.58%
14/02/2018	797.03	858	630	164.7	92.89%	26.14%	24.29%
15/02/2018	797.03	854	630	528.4	93.33%	83.87%	78.28%
15/02/2018	797.03	852	630	266.8	93.55%	42.35%	39.62%
15/02/2018	797.03	881	630	267.8	90.47%	42.51%	38.46%
16/02/2018	797.03	874	630	531.6	91.19%	84.38%	76.95%
16/02/2018	797.03	809	630	182.7	98.52%	29.00%	28.57%
16/02/2018	797.03	832	630	183.2	95.80%	29.08%	27.86%
17/02/2018	797.03	803	630	531.95	99.26%	84.44%	83.81%
17/02/2018	797.03	852	630	521.2	93.55%	82.73%	77.39%
17/02/2018	797.03	840	630	173.1	94.88%	27.48%	26.07%
17/02/2018	797.03	877	630	183.7	90.88%	29.16%	26.50%
19/02/2018	797.03	858	630	171.7	92.89%	27.25%	25.32%
19/02/2018	797.03	823	630	184	96.84%	29.21%	28.28%
19/02/2018	797.03	847	630	172.8	94.10%	27.43%	25.81%
19/02/2018	797.03	868	630	173	91.82%	27.46%	25.22%
19/02/2018	797.03	833	630	172.9	95.68%	27.44%	26.26%
20/02/2018	797.03	853	630	172.7	93.44%	27.41%	25.61%
20/02/2018	797.03	814	630	173	97.92%	27.46%	26.89%
22/02/2018	797.03	830	630	523.85	96.03%	83.15%	79.85%
22/02/2018	797.03	857	630	523.1	93.00%	83.03%	77.22%
22/02/2018	797.03	807	630	173	98.76%	27.46%	27.12%
23/02/2018	797.03	846	630	524.8	94.21%	83.30%	78.48%
23/02/2018	797.03	793	630	509.3	100.51%	80.84%	81.25%
23/02/2018	797.03	831	630	508.9	95.91%	80.78%	77.48%
Total	48618.83	50951	38430	16379.85	95.52%	42.62%	40.71%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 23 Productividad Marzo 2018 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO MECANO COLOR S.A.C - MARZO 2018							
Empresa:	Mecano Color S.A.C			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Wilmer Javier Campoverde Timoteo			Proceso:		Teñido doble fibra-Oscuros	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo al tiempo planificado y tiempo real del proceso		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICACIA = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		Productividad=Eficiencia X Eficacia	
FECHA	TIEMPO DE PROCESO PLANIFICADO (min)	TIEMPO DE PROCESO REAL (min)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
3/03/2018	797.03	862	630	532.1	92.46%	84.46%	78.09%
5/03/2018	797.03	818	630	529.4	97.44%	84.03%	81.88%
5/03/2018	797.03	848	630	516.5	93.99%	81.98%	77.06%
5/03/2018	797.03	833	630	509.9	95.68%	80.94%	77.44%
6/03/2018	797.03	848	630	510.65	93.99%	81.06%	76.18%
6/03/2018	797.03	824	630	514.35	96.73%	81.64%	78.97%
8/03/2018	797.03	844	630	270.6	94.43%	42.95%	40.56%
8/03/2018	797.03	815	630	270.15	97.80%	42.88%	41.94%
11/03/2018	797.03	866	630	254.85	92.04%	40.45%	37.23%
12/03/2018	797.03	815	630	260	97.80%	41.27%	40.36%
12/03/2018	797.03	858	630	149.65	92.89%	23.75%	22.07%
13/03/2018	797.03	853	630	518.6	93.44%	82.32%	76.92%
13/03/2018	797.03	855	630	258	93.22%	40.95%	38.18%
14/03/2018	797.03	859	630	515.6	92.79%	81.84%	75.94%
14/03/2018	797.03	874	630	517.2	91.19%	82.10%	74.87%
20/03/2018	797.03	837	630	520.9	95.22%	82.68%	78.73%
20/03/2018	797.03	839	630	182.25	95.00%	28.93%	27.48%
21/03/2018	797.03	867	630	523.75	91.93%	83.13%	76.43%
22/03/2018	797.03	823	630	516.5	96.84%	81.98%	79.40%
22/03/2018	797.03	862	630	259.7	92.46%	41.22%	38.12%
22/03/2018	797.03	839	630	255.95	95.00%	40.63%	38.59%
22/03/2018	797.03	819	630	256.5	97.32%	40.71%	39.62%
23/03/2018	797.03	875	630	267.7	91.09%	42.49%	38.71%
27/03/2018	797.03	849	630	257.5	93.88%	40.87%	38.37%
TOTAL	19128.72	20282	15120	9168.3	94.36%	60.64%	57.22%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 24 Productividad Abril 2018 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO MECANO COLOR S.A.C - ABRIL 2018							
Empresa:	Mecano Color S.A.C			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Wilmer Javier Campoverde Timoteo			Proceso:		Teñido doble fibra-Oscuros	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	Deacuerdo al tiempo planificado y tiempo real del proceso		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$	
EFICACIA	Deacuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICACIA = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		Productividad=Eficiencia X Eficacia	
FECHA	TIEMPO DE PROCESO PLANIFICADO (min)	TIEMPO DE PROCESO REAL (min)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
3/04/2018	797.03	819	630	259.95	97.32%	41.26%	40.16%
4/04/2018	797.03	808	630	260.2	98.64%	41.30%	40.74%
4/04/2018	797.03	836	630	258.45	95.34%	41.02%	39.11%
4/04/2018	797.03	823	630	266.25	96.84%	42.26%	40.93%
5/04/2018	797.03	811	630	518.8	98.28%	82.35%	80.93%
5/04/2018	797.03	815	630	266.45	97.80%	42.29%	41.36%
5/04/2018	797.03	829	630	265.95	96.14%	42.21%	40.59%
5/04/2018	797.03	801	630	266.35	99.50%	42.28%	42.07%
6/04/2018	797.03	805	630	557.27	99.01%	88.46%	87.58%
6/04/2018	797.03	814	630	256.3	97.92%	40.68%	39.83%
6/04/2018	797.03	839	630	259.2	95.00%	41.14%	39.08%
6/04/2018	797.03	825	630	176.9	96.61%	28.08%	27.13%
7/04/2018	797.03	809	630	535.8	98.52%	85.05%	83.79%
7/04/2018	797.03	811	630	259.4	98.28%	41.17%	40.47%
7/04/2018	797.03	801	630	256.5	99.50%	40.71%	40.51%
9/04/2018	797.03	825	630	260.3	96.61%	41.32%	39.92%
10/04/2018	797.03	825	630	259.25	96.61%	41.15%	39.76%
10/04/2018	797.03	802	630	260.45	99.38%	41.34%	41.09%
10/04/2018	797.03	842	630	260.45	94.66%	41.34%	39.13%
11/04/2018	797.03	843	630	177.3	94.55%	28.14%	26.61%
12/04/2018	797.03	813	630	263.2	98.04%	41.78%	40.96%
12/04/2018	797.03	808	630	181	98.64%	28.73%	28.34%
13/04/2018	797.03	805	630	263.4	99.01%	41.81%	41.40%
14/04/2018	797.03	826	630	253.8	96.49%	40.29%	38.87%
16/04/2018	797.03	803	630	513.25	99.26%	81.47%	80.86%
17/04/2018	797.03	820	630	521.15	97.20%	82.72%	80.40%
18/04/2018	797.03	836	630	517.7	95.34%	82.17%	78.34%
19/04/2018	797.03	833	630	519.4	95.68%	82.44%	78.88%
19/04/2018	797.03	834	630	258.45	95.57%	41.02%	39.21%
19/04/2018	797.03	798	630	151.5	99.88%	24.05%	24.02%
19/04/2018	797.03	811	630	180.3	98.28%	28.62%	28.13%
20/04/2018	797.03	838	630	266.1	95.11%	42.24%	40.17%
20/04/2018	797.03	804	630	180.5	99.13%	28.65%	28.40%
20/04/2018	797.03	812	630	172.8	98.16%	27.43%	26.92%
20/04/2018	797.03	830	630	172.8	96.03%	27.43%	26.34%
21/04/2018	797.03	819	630	173.1	97.32%	27.48%	26.74%
23/04/2018	797.03	813	630	259.75	98.04%	41.23%	40.42%
23/04/2018	797.03	810	630	255.3	98.40%	40.52%	39.87%
24/04/2018	797.03	827	630	258.35	96.38%	41.01%	39.52%
25/04/2018	797.03	828	630	259.4	96.26%	41.17%	39.63%
25/04/2018	797.03	816	630	258.05	97.68%	40.96%	40.01%
25/04/2018	797.03	824	630	258.1	96.73%	40.97%	39.63%
25/04/2018	797.03	798	630	173.15	99.88%	27.48%	27.45%
26/04/2018	797.03	839	630	516.5	95.00%	81.98%	77.88%
26/04/2018	797.03	805	630	258.3	99.01%	41.00%	40.59%
26/04/2018	797.03	838	630	259.4	95.11%	41.17%	39.16%
26/04/2018	797.03	832	630	257.95	95.80%	40.94%	39.22%
27/04/2018	797.03	828	630	254.15	96.26%	40.34%	38.83%
28/04/2018	797.03	831	630	516.9	95.91%	82.05%	78.69%
28/04/2018	797.03	800	630	258.55	99.63%	41.04%	40.89%
TOTAL	39851.5	40962	31500	14513.82	97.31%	46.08%	44.84%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 25 Productividad Mayo 2018 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO MECANO COLOR S.A.C - MAYO 2018							
Empresa:	Mecano Color S.A.C			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Wilmer Javier Campoverde Timoteo			Proceso:		Teñido doble fibra-Oscuros	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	Deacuerdo al tiempo planificado y tiempo real del proceso		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$	
EFICACIA	Deacuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICACIA = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		Productividad=Eficiencia X Eficacia	
FECHA	TIEMPO DE PROCESO PLANIFICADO (min)	TIEMPO DE PROCESO REAL (min)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
2/05/2018	797.03	859	630	217.5	92.79%	34.52%	32.03%
2/05/2018	797.03	816	630	315.2	97.68%	50.03%	48.87%
7/05/2018	797.03	851	630	265.85	93.66%	42.20%	39.52%
8/05/2018	797.03	860	630	516.5	92.68%	81.98%	75.98%
9/05/2018	797.03	792	630	266	100.64%	42.22%	42.49%
9/05/2018	797.03	847	630	257.6	94.10%	40.89%	38.48%
10/05/2018	797.03	801	630	313.15	99.50%	49.71%	49.46%
10/05/2018	797.03	787	630	219.78	101.27%	34.89%	35.33%
10/05/2018	797.03	884	630	257.65	90.16%	40.90%	36.87%
11/05/2018	797.03	847	630	421	94.10%	66.83%	62.88%
11/05/2018	797.03	873	630	317.56	91.30%	50.41%	46.02%
15/05/2018	797.03	811	630	258.8	98.28%	41.08%	40.37%
16/05/2018	797.03	866	630	258.7	92.04%	41.06%	37.79%
16/05/2018	797.03	872	630	259.7	91.40%	41.22%	37.68%
16/05/2018	797.03	830	630	258.65	96.03%	41.06%	39.42%
17/05/2018	797.03	845	630	259.2	94.32%	41.14%	38.81%
18/05/2018	797.03	873	630	255.6	91.30%	40.57%	37.04%
18/05/2018	797.03	845	630	218.35	94.32%	34.66%	32.69%
21/05/2018	797.03	831	630	465	95.91%	73.81%	70.79%
21/05/2018	797.03	877	630	254.56	90.88%	40.41%	36.72%
22/05/2018	797.03	801	630	257.75	99.50%	40.91%	40.71%
22/05/2018	797.03	865	630	257.8	92.14%	40.92%	37.71%
24/05/2018	797.03	879	630	258.96	90.67%	41.10%	37.27%
29/05/2018	797.03	861	630	261.7	92.57%	41.54%	38.45%
30/05/2018	797.03	886	630	523.3	89.96%	83.06%	74.72%
30/05/2018	797.03	856	630	523.3	93.11%	83.06%	77.34%
30/05/2018	797.03	858	630	184.8	92.89%	29.33%	27.25%
31/05/2018	797.03	883	630	512.2	90.26%	81.30%	73.39%
31/05/2018	797.03	793	630	517.8	100.51%	82.19%	82.61%
Total	23113.87	24549	18270	9153.96	94.28%	50.10%	47.24%

Fuente: Elaboración propia

Kaizen:

En cuanto al Kaizen en los cuatros meses pre-test no se registra mayor a un cambio de mejora del proceso de teñido con valor agregado que contribuya a nuestro proceso; cómo se puede observar en los siguientes cuadros los cambios registrados en cada mes son:

Tabla N° 26 Cambios con valor agregado febrero

N°	TIPO DE CAMBIO	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE IMPACTO EN EL PROCESO
1	Cambio de lote de colorante	Se trabaja con otro lote de colorante , se realiza solo la revalidación del proceso.	Medio

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 27 Cambios con valor agregado marzo

N°	TIPO DE CAMBIO	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE IMPACTO EN EL PROCESO
1	Revalidación de colorantes	Se revalida el los procesos con el lote de colorante actual	Medio

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28 Cambios con valor agregado abril

N°	TIPO DE CAMBIO	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE IMPACTO EN EL PROCESO
1	Cambio de auxiliares de teñido	Se trabaja con nuevos auxiliares de teñido en el proceso de teñido	Medio

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29 Cambios con valor agregado mayo

N°	TIPO DE CAMBIO	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE IMPACTO EN EL PROCESO
1	Cambio de proceso de teñido	Se cambia el proceso a un teñido simultaneo	Alto

Fuente: Elaboración propia

$$IMC = \sum CVAM$$

$\sum CVAM < 1$ No existe mejora continua

$\sum CVAM > 2$ Existe mejora continua

Según nuestro indicador, al observar en cada mes solo existe un cambio por lo tanto en los cuatro meses antes de mejora no existe mejora continua.

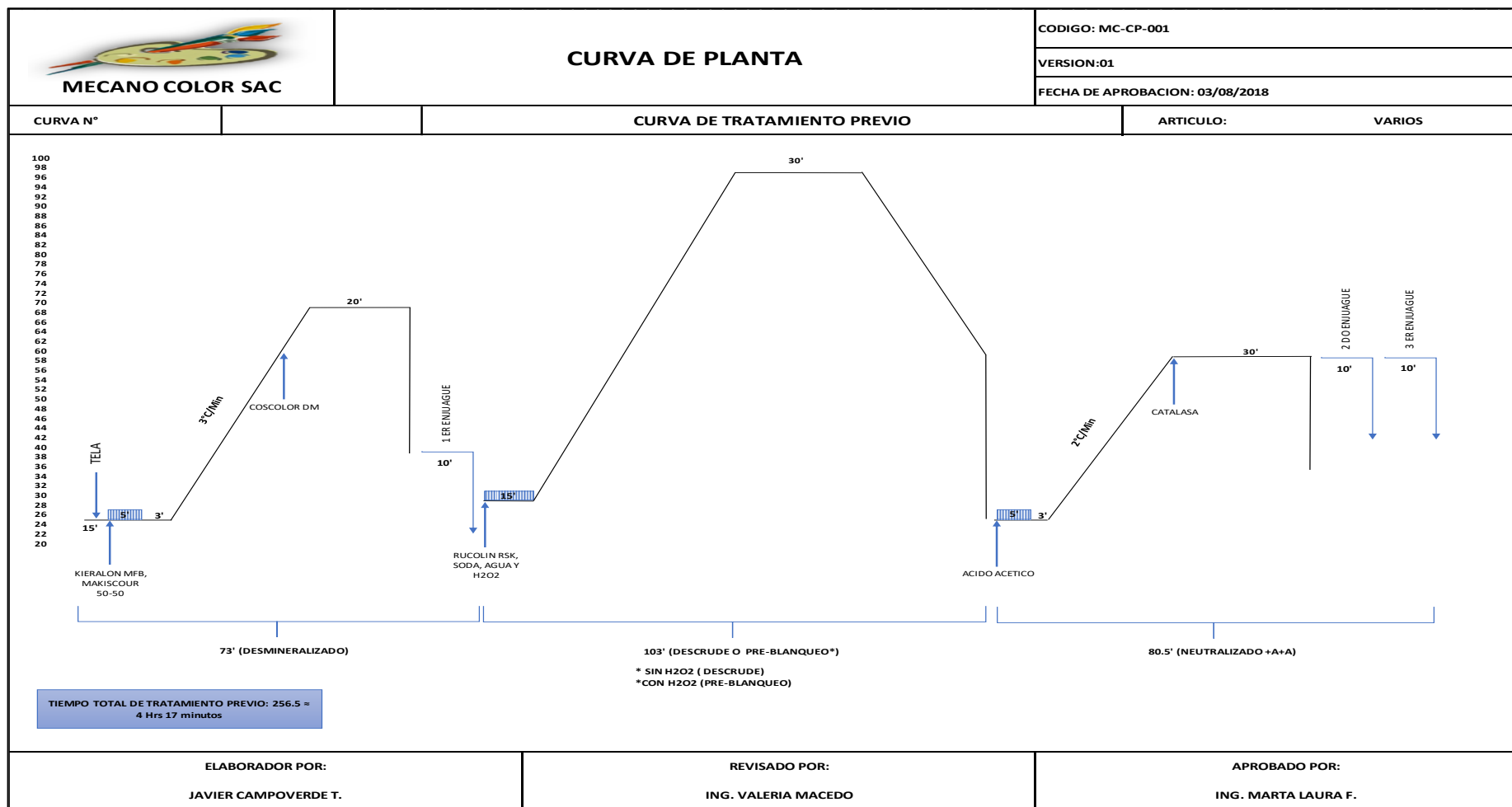
2.7.1.12.- Análisis de las causas

A continuación, se presentan las principales causas que se identificaron en el Ishikawa (Figura N° 6).

Causa: Tiempos de producción prolongados

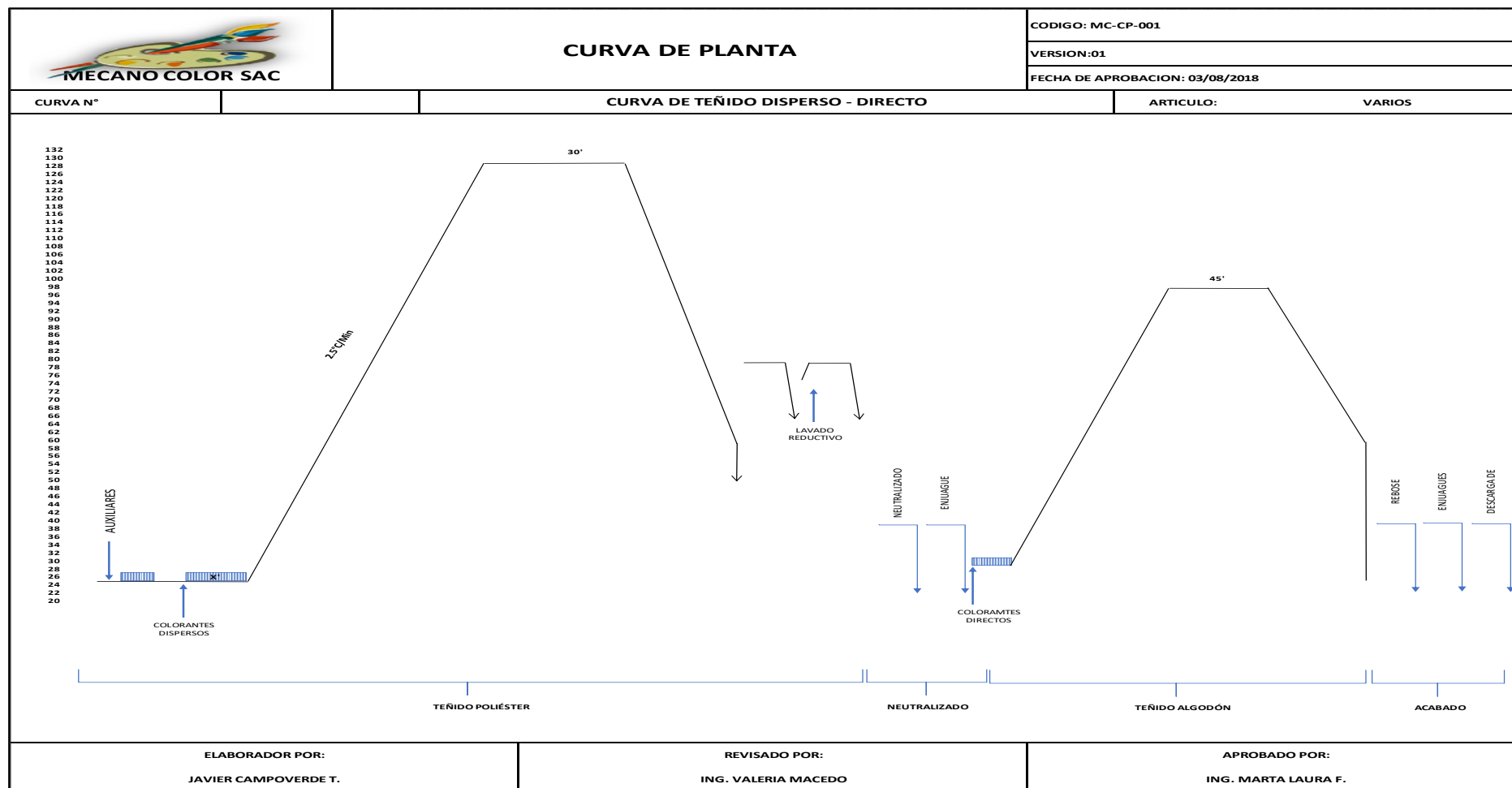
Los tiempos prolongados en producción se pueden generar por actividades que no agregan valor al proceso, así mismo porque muchas veces el personal no conoce la curva de teñido a seguir, otro factor es la capacidad del caldero que cuenta la empresa la cual no abastece de manera óptima estando en su máxima capacidad de utilización y los procesos son de altas temperaturas y muchas etapas en el proceso a través de la curva de teñido normal para doble fibra PES/CO tono oscuro como se puede apreciar en la Figura N° 26.

Figura N° 26 Curva de Tratamiento previo para teñido Disperso/ Directo - tonos oscuros (PRE-TEST)



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 27 Curva de teñido Disperso/ Directo - tonos oscuros (PRE-TEST)



Fuente: Elaboración propia

Causa: Falta de capacitación del personal

El personal a pesar de la antigüedad que pertenece laborando en la empresa no tiene una constante capacitación en los procesos y falta de divulgación a través de un manual de curvas de teñido donde se especifique los pasos o etapas del proceso con sus parámetros a seguir.

Causa: Falta de estandarización de tiempos

La falta de estandarización se puede apreciar porque se registran tiempos variantes entre la producción del mismo proceso, sin conocer cuál es el tiempo estándar con el que se puede determinar si el proceso es eficiente y permitir un análisis en referencia al tiempo.

Una de las principales causas que ocasiona la baja productividad en la organización es los tiempos no estandarizados, debido que no se conoce el tiempo estándar que se necesita para ejecutar el proceso de teñido disperso / directo para tono oscuro.

Causa: Actividades y/o operaciones innecesarias que no agregan valor

Los tiempos improductivos se pudieron identificar en el DAP (Tabla 15), estos se entienden como las distancias recorridas o los tiempos que tardan en realizar ciertas actividades. Como se pudo observar los tiempos Improductivos, eran el 34.23% del total de actividades del proceso.

Causa: Selección de auxiliares y colorantes de bajo rendimiento

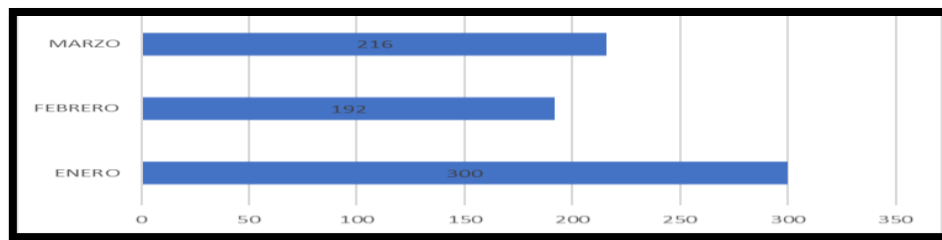
La reproducibilidad en planta parte desde la gestión que se da en laboratorio desde el momento que formulan la receta para llegar al tono deseado, pero muchas veces no se logran acercarse por una mala selección de colorante o auxiliar sin verificar en las fichas técnicas que los proveedores de los insumos y colorantes envían donde se detalla el comportamiento del agente en temperatura y tiempo dado, lo cual genera que se la receta se genera inclusive en la 5 o 6 formulación.

Causa: Falta de mantenimiento preventivo

Otra de las principales causas es la falta de un mantenimiento preventivo a las máquinas de la empresa, ocurre que muchas de estas presentan fallas en el proceso interrumpiendo el proceso y muchas veces perjudicando la producción y programación viéndose esta reflejada en paradas de máquinas, como se puede observar en la Figura N° 28 la cual se obtiene a partir de los datos proporcionados por los Anexos (3, 4 y 5) en los mencionados

anexos los cuadros de rojo representan máquinas paradas cada cuadro equivale a un turno de 12 horas en la cual la maquina no registra producción alguna, por lo tanto en el mes de enero se registró un total de 300 horas en parada de máquinas, mientras que en febrero y marzo un total de 192 y 216 horas respectivamente, lo cual contribuye a la problemática que presenta la empresa Mecano Color SAC.

Figura N° 28 Horas - Maquina parada



Fuente: Elaboración propia

Así mismo se usará como recursos propios una laptop personal para el procesamiento de la data levantada y el análisis respectivo.


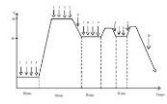





Causa: Falta de seguimiento de los procesos y documentación

Por otro lado, cuando una receta es aprobada en laboratorio no se realiza el seguimiento inicial en planta porque no se cuenta con un control de verificación para recopilar la información y si el personal ha respetado los parámetros que la curva de teñido exige, por ello no se logra corregir la formulación a tiempo lo que conlleva a que futuras partidas sean matizadas.

2.7.2.- Propuesta de mejora

Luego de la identificación y levantamiento de información de las causas de mayor impacto y sobre las cuales se tienen que aplicar las alternativas de solución con la Mejora de Procesos para incrementar la productividad, se propondrán las distintas alternativas de solución (propuestas a implementar) como se aprecia en la Tabla 30. También, se presentará un cronograma tentativo a seguir para la implementación de la propuesta y el presupuesto necesario para arrancar con la implementación de la misma.

Tabla N° 30 Propuesta de mejora para las causas

CAUSAS		ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Tiempos de producción prolongados →	MEJORA DE PROCESOS	Estudio de métodos 
Falta de capacitación del personal →		Fichas de curvas de teñido 
Falta de estandarización de tiempos →		Medición del trabajo 
Actividades y/o operaciones innecesarias que no agregan valor →		Estudio de métodos 
Selección de auxiliares y colorantes de bajo rendimiento →		Ficha de criterios para selección 
Falta de mantenimiento preventivo →		Programación de mantenimiento preventivo , correctivo - Implementación de fichas técnicas de equipos 
Falta de seguimiento de los procesos y documentación →		Implentación de formato de seguimiento 

Fuente: Elaboración propia

La tabla 24, nos muestra en la primera columna las causas seleccionadas como principales del diagrama Ishikawa (Figura N° 6) y también las alternativas de solución a implementar para solucionar cada una de estas causas; y así poder cumplir con el objetivo de la presente investigación.

2.7.2.1.- Cronograma de Actividades del Proyecto

Tabla N° 31 Cronograma de Actividades del Proyecto

Item	Nombre de tarea	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre															
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																
Redacción de la situación actual de la empresa																																																									
1	Recolección de datos e información de la empresa																																																								
2	Recolección de información del proceso productivo																																																								
3	Descripción de los procesos, e identificación de las actividades																																																								
4	Elaboración de DAP y DOP (PRE-TEST)																																																								
5	Toma de tiempos inicial (PRE-TEST)																																																								
6	Estimación de la productividad																																																								
7	Análisis de las causas																																																								
Elaboración de la propuesta de mejora																																																									
8	Reunión y asesoramiento para la mejora de procesos																																																								
9	Identificación de las alternativas de solución a implementar																																																								
10	Elaboración de cronograma de la propuesta																																																								
11	Elaboración y presentación del presupuesto																																																								
Implementación de la mejora																																																									
12	Estudio de métodos																																																								
13	Medición del trabajo																																																								
14	Realización de fichas de cruvas de teñido																																																								
15	Revisión del proceso de mejora (Kaizen)																																																								
16	Implementación de formato para seguimiento en planta																																																								
17	Programación de mantenimiento preventivo y ejecución																																																								
Resultados de las variables independiente																																																									
19	Elaboración de DAP (POS-TEST)																																																								
20	Recolección de datos de toma de tiempos (POS-TEST)																																																								
Análisis Económico Financiero																																																									
21	Análisis de Beneficio - Costo																																																								
Resultados																																																									
22	Análisis descriptivo																																																								
23	Análisis Inferencial																																																								
24	Comprobación de hipótesis																																																								
Discusión, Conclusiones y Recomendaciones																																																									
25	Redacción de resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones																																																								

Fuente: Elaboración propia

2.7.2.2.- Presupuesto del Proyecto

En la tabla N° 32 se presenta la inversión para la aplicación de la Mejora de Procesos por un monto total de S/ 10 355.00 el cual es financiado por la misma empresa Mecano Color S.A.C el cual es obtenido del presupuesto anual que se maneja para laboratorio y de los gastos administrativos, por lo que se puede proceder con la implementación del proyecto.

Tabla N° 32 Presupuesto del Proyecto

Inversión para aplicación de la Mejora de Procesos	
Descripción	Costo
Estudio de mejora	S/ 1,600.00
Materiales de laboratorio	S/ 345.00
Dispositivos	S/ 500.00
Horas Hombre empleadas (Laboratoristas)	S/ 2,800.00
Asesoramiento técnico	S/ 3,800.00
Piloto	S/ 300.00
Energía y agua	S/ 260.00
Utiles de oficina	S/ 250.00
Imprevistos	S/ 500.00
Presupuesto total	S/ 10,355.00

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.- Implementación de la Propuesta

2.7.3.1.- Implementación del estudio de métodos

Para su implementación en el proceso de teñido de doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C., se procedió con el desarrollo de las 8 etapas de este método, según la OIT. A continuación, se detalla cada una de ellas:

2.7.3.1.1.- Seleccionar

Toda actividad perteneciente al proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C., están en circunstancias de pasar una mejora de procesos, sin embargo, en la práctica se debe dar prioridad a la actividad o actividades que resulten ser las más críticas para darles solución; en el presente trabajo de investigación se seleccionó los procesos que abarcan la curva de teñido.

De acuerdo a la Tabla 33, en la producción de 250 kg de tela teñida doble fibra PES/CO tono oscuro, las operaciones que abarcan la curva de teñido registran un tiempo de (639.6 minutos), son estos procesos que conforman la curva de teñido que demanda mayor tiempo, frente a los demás procesos, siendo entonces el cuello de botella.

Tabla N° 33 Identificación del cuello de botella del proceso

ETAPA: SELECCIONAR - ESTUDIO DE MÉTODOS - PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO TONO OSCURO - MECANO COLOR S.A.C				
ITEM	PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO	
			POR ACTIVIDAD (min)	POR PROCESO (min)
1	GENERACIÓN DE RECETA	Buscar receta programada en el sistema	1	12.98
2		Comparar receta con última registrada en sistema	1	
3		Imprimir receta	0.16	
4		Marcar en el programa la receta impresa	0.16	
5		Buscar record de teñido	2	
6		Validar porcentajes de colorante y auxiliares	2	
7		Calcular porcentaje manual a aumentar	3	
8		Aumentar porcentaje a colorantes y agregar observación	2	
9		Guardar record en archivero de partidas por procesar	1	
10		Enviar receta a almacén de productos químicos	0.66	
11	PESADO DE COLORANTES Y AUXILIARES	Verificar colorantes y auxiliares de receta a pesar	1	53.36
12		Traer colorantes a usar a la mesa de almacén	4	
13		Pesar colorantes de poliéster	15	
14		Verificar peso según receta	2	
15		Pesar colorantes de algodón	10	
16		Verificar peso según receta	2	
17		Armar auxiliares de pesos establecidos	5	
18		Pesar auxiliares	5	
19		Verificar peso según receta	1	
20		Devolver recipientes de colorantes a su lugar	2	
21		Armar productos en un solo contenedor	0.6	
22		Marcar el número de partida en el contenedor	0.14	
23		Enviar partida armada a stand de productos pesados	0.12	
24		Esperar recojo de partida por tintorero	2	
25		Repesado de productos por el tintorero	2	
26		Traslado de productos al área de tintorería	1.5	

27	PREPARACIÓN DE TELA	Verificar programa de producción	0.2	48.86
28		Buscar tela a ingresar según programa	5	
29		Transportar tela a plegadora	1.5	
30		Verificar número de rollos según hoja de ruta	3	
31		Ingresar rollo a plegadora	0.14	
32		Colocar palet en zona de plegado	0.16	
33		Encender plegadora	0.1	
34		Esperar plegado de tela	35	
35		Buscar siguiente rollo de tela	0.16	
36		Unir rollos en máquina de coser	0.6	
37		Registrar datos en hoja de ruta	1	
38		Transportar tela a tintorería	2	
39	CARGAR TELA EN MÁQUINA DE TEÑIDO	Buscar tela plegada con hoja de ruta	1.5	20.42
40		Dividir tela para cada entrada de máquina	1.8	
41		Unir tela a cuerdas	1	
42		Esperar llenado de agua	5	
43		Encender máquina: carga de tela	0.12	
44		Esperar carga de tela	11	
45	TRATAMIENTO PREVIO	Llenar olla de máquina con agua blanda	3	124.34
46		Agregar auxiliares a olla	0.22	
47		Encender agitador	0.12	
48		Esperar homogenización de productos	5	
49		Dosificar olla de auxiliares	5	
50		Igulación de productos con relación de baño	5	
51		Medir parámetros de pH	3	
52		Elevar temperatura a 98°C a 2°C/min.	34	
53		Agotamiento por 30 min. Constante a 98°C	30	
54		Enfriamiento a 60°C	19	
55		Enjuagar 2 veces	15	
56		Neutralizar	5	
57	MEDIR PARÁMETROS	Sacar baño de la olla	1	9
58		Llevar muestra de baño a laboratorio	1	
59		Enfriar baño a 30°C	3	
60		Medir densidad	3	
61		Medir parámetros de pH	1	

62	TEÑIDO	Llenar máquina con agua blanda	5	374.58
63		Llenar olla de máquina con agua blanda	7	
64		Agregar auxiliares disperso a olla	0.18	
65		Dosificar olla de auxiliares	5	
66		Medir parámetros de pH	2	
67		Llenar olla de máquina con agua blanda	6	
68		Agregar colorantes dispersos a olla	0.15	
69		Dosificar olla de colorantes dispersos	10	
70		Igulación de productos con relación de baño	5	
71		Elevar temperatura a 130°C a 2°C/min.	50	
72		Agotamiento por 40 min. Constante a 130°C	40	
73		Enfriar baño a 60°C	35	
74		Sacar muestra de poliéster	2	
75		Validar con patrón de record	3	
76		Enjuagar partida	5	
77		Neutralizar	2	
78		Enjuagar	15	
79		Llenar máquina con agua blanda	5	
80		Llenar olla de máquina con agua blanda	7	
81		Agregar auxiliares directo a olla	0.13	
82		Dosificar olla de auxiliares	10	
83		Medir parámetros de pH	3	
84		Llenar olla de máquina con agua blanda	0.12	
85		Agregar colorantes directos a olla	5	
86		Dosificar olla de colorantes directos	50	
87		Igulación de productos con relación de baño	5	
88		Elevar temperatura a 80°C a 2°C/min.	25	
89		Dosificación de sal	30	
90		Medición de densidad y pH	3	
91		Elevar temperatura a 98°C a 2°C/min.	9	
92		Agotamiento por 30 min. Constante a 98°C	30	
93	MUESTRA DE TEÑIDO	Enfriar baño a 60°C	19	28.61
94		Sacar muestra de Algodón	4	
95		Lavar muestra en laboratorio	0.61	
96		Secar muestra y enfriar	1	
97		Validar con patrón y record	3	
98		Dar pase de tono adecuado	1	
99	LAVADO Y ACABADO	Rebose	20	80
100		Enjuagar	20	
101		Neutralizar	5	
102		Enjuagar con agua limpia	10	
103		Suavizado de tela	15	
104		Fijado de tela	10	
105	DESCARGA DE TELA TEÑIDA	Lavar coche para descarga	2	23.07
106		Buscar unión de tela	1.5	
107		Cortar unión	0.45	
108		Sujetar a cuerda tela para descarga	1	
109		Encender descarga eléctrico de tela	0.12	
110		Esperar descarga de tela	15	
111		Enviar tela descargada a secadora	3	

TIEMPO SOLO DE CURVA DE TEÑIDO

639.6

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.1.2.- Registrar

Luego de encontrar el cuello de botella de nuestro proceso productivo objeto de estudio, que en este caso fueron las operaciones que conforman la curva de teñido, procesos que se planea priorizar y donde se implementarán las mejoras; se continúa con la siguiente etapa: Registrar.

En esta etapa registraremos toda la información sobre el método de trabajo actual del proceso seleccionado.

Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente los procesos que conforman la curva de teñido del DAP de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C (Tabla 33), asimismo estableceremos exactamente qué actividades agregan valor y no agregan valor a este proceso, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Es de suma importancia que en esta etapa la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

Tabla N° 34 DAP de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C (PRE- TEST)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO - TONO OSCURO - MECANO COLOR S.A.C										
MECANO COLOR S.A.C			REGISTRO		RESUMEN					
			MÉTODO	PRE-TEST POST-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST			
PRODUCTO	Teñido doble fibra PES/CO - Tono Oscuro				Operación	●	51			
ÁREA	Tintorería				Inspección	■	8			
ELABORADO POR	Wilmer Javier Campoverde Timoteo				Transporte	➡	2			
FECHA	Abr-18				Demora	⬛	6			
OPERARIO	Supervisor de planta, Operario de almacén, Operario de plegadora, Tintorero				Almacenamiento	▼	0			
INICIA	Generación de receta				Total actividades		67			
	TERMINA EN Descarga de tela				Distancia (m)		4.5			
ITEM	ACTIVIDAD	OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (Min)	VALOR	
		●	■	➡	⬛	▼			SI	NO
TRATAMIENTO PREVIO										
1	Llenar olla de máquina con agua blanda	●						3	X	
2	Agregar auxiliares a olla	●						0.22	X	
3	Encender agitador	●						0.12	X	
4	Esperar homogenización de productos	●						5	X	
5	Dosificar olla de auxiliares	●						5	X	
6	Igulación de productos con relación de baño	●						5	X	
7	Medir parámetros de pH	●						3	X	
8	Elevar temperatura a 98°C a 2°C/min.	●						34		X
9	Agotamiento por 30 min. Constante a 98°C	●						30		X
10	Enfriamiento a 60°C	●						19		X
11	Enjuagar 2 veces	●						15		X
12	Neutralizar	●						5		X
MEDIR PARÁMETROS										
13	Sacar baño de la olla	●						1	X	
14	Llevar muestra de baño a laboratorio	●					3	1		X
15	Enfriar baño a 30°C	●						3		X
16	Medir densidad	●						3	X	
17	Medir parámetros de pH	●						1	X	
TEÑIDO										
18	Llenar máquina con agua blanda	●						5	X	
19	Llenar olla de máquina con agua blanda	●						7	X	
20	Agregar auxiliares disperso a olla	●						0.18	X	
21	Dosificar olla de auxiliares	●						5	X	
22	Medir parámetros de pH	●						2		X
23	Llenar olla de máquina con agua blanda	●						6		X
24	Agregar colorantes dispersos a olla	●						0.15	X	
25	Dosificar olla de colorantes dispersos	●						10	X	
26	Igulación de productos con relación de baño	●						5	X	

27	Elevar temperatura a 130°C a 2°C/min.	●						50	X	
28	Agotamiento por 40 min. Constante a 130°C	●						40	X	
29	Enfriar baño a 60°C	●						35	X	
30	Sacar muestra de poliéster	●						2		X
31	Validar con patrón de record	●	●					3	X	
32	Enjuagar partida	●						5		X
33	Neutralizar	●						2	X	
34	Enjuagar	●						15		X
35	Llenar máquina con agua blanda	●						5		X
36	Llenar olla de máquina con agua blanda	●						7	X	
37	Agregar auxiliares directo a olla	●						0.13	X	
38	Dosificar olla de auxiliares	●						10	X	
39	Medir parámetros de pH	●	●					3	X	
40	Llenar olla de máquina con agua blanda	●						0.12	X	
41	Agregar colorantes directos a olla	●						5	X	
42	Dosificar olla de colorantes directos	●						50	X	
43	Igulación de productos con relación de baño	●						5	X	
44	Elevar temperatura a 80°C a 2°C/min.	●						25	X	
45	Dosificación de sal	●						30	X	
46	Medición de densidad y pH	●	●					3	X	
47	Elevar temperatura a 98°C a 2°C/min.	●						9	X	
48	Agotamiento por 30 min. Constante a 98°C	●						30	X	
MUESTRA DE TEÑIDO										
49	Enfriar baño a 60°C	●						19		X
50	Sacar muestra de Algodón	●						4	X	
51	Lavar muestra en laboratorio	●						0.61		X
52	Secar muestra y enfriar	●						1		X
53	Validar con patrón y record	●	●					3	X	
54	Dar pase de tono adecuado	●						1	X	
LAVADO Y ACABADO										
55	Rebose	●						20		X
56	Enjuagar	●						20	X	
57	Neutralizar	●						5	X	
58	Enjuagar con agua limpia	●						10	X	
59	Suavizado de tela	●						15	X	
60	Fijado de tela	●						10	X	
DESCARGA DE TELA TEÑIDA										
61	Lavar coche para descarga	●						2	X	
62	Buscar unión de tela	●						1.5	X	
63	Cortar unión	●						0.45		X
64	Sujetar a cuerda tela para descarga	●						1		X
65	Encender descarga eléctrico de tela	●						0.12	X	
66	Esperar descarga de tela	●						15		X
67	Enviar tela descargada a secadora			●			1.5	3	X	
Total		51	8	2	6	0	4.5	639.6	47	20

Fuente: Tabla 33

Como se muestra en la Tabla 34, el proceso de producción de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro, en este caso es el proceso para 250 kg de tela teñida, contiene un total de 51 operaciones, 8 inspecciones, 2 transportes, 6 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 67 actividades. Asimismo, se aprecian que 20 actividades no agregan valor al proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C. y 47 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a las operaciones que conforman la curva de teñido es 70.15%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{47}{67} = 70.15\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 20 actividades, es decir el 29.85% del total de actividades.

Tabla N° 35 Actividades que no agregan valor al proceso

ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR AL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO - TONO OSCURO - MECANO COLOR S.A.C				
ITEM	ACTIVIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (Min)	SÍMBOLO
TRATAMIENTO PREVIO				
1	Elevar temperatura a 98°C a 2°C/min.		34	●
2	Agotamiento por 30 min. Constante a 98°C		30	●
3	Enfriamiento a 60°C		19	●
4	Enjuagar 2 veces		15	●
5	Neutralizar		5	●
MEDIR PARÁMETROS				
6	Llevar muestra de baño a laboratorio	3	1	➡
7	Enfriar baño a 30°C		3	●
TEÑIDO				
8	Medir parámetros de pH		2	■
9	Llenar olla de máquina con agua blanda		6	●
10	Sacar muestra de poliéster		2	●
11	Enjuagar partida		5	●
12	Enjuagar		15	●
13	Llenar máquina con agua blanda		5	●
MUESTRA DE TEÑIDO				
14	Enfriar baño a 60°C		19	●
15	Lavar muestra en laboratorio		0.61	●
16	Secar muestra y enfriar		1	●
LAVADO Y ACABADO				
17	Rebose		20	●
DESCARGA DE TELA TEÑIDA				
18	Cortar unión		0.45	●
19	Sujetar a cuerda tela para descarga		1	●
20	Esperar descarga de tela		15	■
Total		3	199.06	

Fuente: Tabla 34

La Tabla 35, muestra las actividades que no agregan valor de los procesos que conforman la curva de teñido, estas actividades se extrajeron de la Tabla 34. Se determinaron 17 operaciones, 1 inspección, 1 transportes y 1 demoras; que son innecesarias dentro del proceso.

2.7.3.1.3.- Examinar

Luego de la etapa de registro, se prosigue a realizar un examen de estos, es decir se procede con la tercera etapa: Examinar. Para empezar, nos preguntamos si este proceso

¿se puede optimizar al reducir ciertas actividades que no están agregando valor y a su vez reemplazar algunas etapas y/o actividades del proceso que generan valor por otras que cumplan el mismo papel de importancia, pero con menos uso de recursos?

Debido que se trata de un proceso químico no podemos modificar cualquier paso por considerar que se puede ahorrar, pues un proceso químico tiene etapas que son necesarias y que sin ellas el proceso no sería completo y eficaz es decir no se lograría lo que se desea.

Para el análisis respectivo y ver las posibilidades de mejora en la curva de teñido se recurre a un trabajo en equipo, sumando la aplicación de conocimiento de la rama química a través de la asesora técnica, quien es especialista en el proceso y conoce las condiciones y parámetros necesarios para la realización y de la misma forma del conocimiento de la Mejora de procesos a través de sus herramientas como el estudio de métodos y otras herramientas de la ingeniería industrial, haciendo sinergia de ambos conocimientos para lograr resultados de mejora en el proceso objeto de estudio.

A continuación, se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático para tener un análisis crítico del método de trabajo actual, así se podrá conocer en qué consisten y para que se realizan algunas operaciones y sus actividades propias de la operación que no agregan valor.

Proceso: Tratamiento previo

Pregunta ¿Qué se hace?

En este proceso se da las condiciones necesarias para que la tela luego pueda ser teñida sin ningún problema, dentro de este proceso se lleva la tela a una temperatura de 98°C para realizar un pre blanqueo o descruce.

Pregunta ¿Por qué se hace?

Para eliminar impurezas naturales y adicionadas con la ayuda de productos auxiliares y químicos, con la finalidad de impartirle hidrofiliidad al material textil

Proceso: Medir parámetros

Pregunta ¿Qué se hace?

Se realiza la medición de indicadores que son relevantes para el proceso de teñido, como lo es medir la densidad de sal, pH, prueba de mosquito entre otros.

Pregunta ¿Por qué se hace?

Se realiza para verificar que las condiciones para el teñido están correctas y no tener inconvenientes por no dar las condiciones químicas esenciales como por ejemplo el pH inicial en el proceso debe estar en medio ácido.

Proceso: Teñido

Pregunta ¿Qué se hace?

Se realiza la dosificación de los colorantes según receta y se le da las condiciones de temperatura para su agotamiento respectivo y el agente colorante forme parte del artículo textil que es teñido.

Pregunta ¿Por qué se hace?

Se realiza para que el colorante forme parte del artículo textil.

Proceso: Muestra de teñido

Pregunta ¿Qué se hace?

Se realiza un corte del artículo textil que ha sido teñido y se envía la muestra a laboratorio para verificar tono con el récord anterior de teñido.

Pregunta ¿Por qué se hace?

Para determinar que la tela teñida llegó al tono deseado por el cliente.

Proceso: Lavado y acabado

Pregunta ¿Qué se hace?

Se realiza enjuagues del artículo teñido, así mismo se adiciona ciertos productos químicos para dar un mejor acabado ya sea de suavidad y fijación del color.

Pregunta ¿Por qué se hace?

Para eliminar los residuos del colorante que no formó parte de la tela, darle suavidad y evitar que al lavar se pueda caer la tonalidad.

Proceso: Descarga de tela teñida

Pregunta ¿Qué se hace?

Se descarga la tela ya teñida y acabada en coches donde se elimine el excedente de agua.

Pregunta ¿Por qué se hace?

Para enviar la tela a la siguiente área donde se realizará el secado y compactado respectivo.

2.7.3.1.4.- Idear el nuevo método propuesto

Para proseguir con el estudio de métodos, continuamos con la etapa cuatro: Idear el nuevo método propuesto. Luego de aplicar el interrogatorio sistemático en la etapa de examinar y con el asesoramiento técnico de la ingeniera química se procede a plantear un proceso de teñido simultaneo, para el proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro, siendo el laboratorio de tintorería el lugar para las pruebas y evaluaciones del proceso simultaneo que se plantea.

La selección de colorantes se realiza en base a la selección por SERF (sustantividad, agotamiento, reactividad y fijación), se busca que las selecciones cumplan con las mismas condiciones o las más próximas para garantizar un proceso que cumplan con sus parámetros, del mismo modo se trabaja con las fichas técnicas de las casas proveedoras de colorantes las cuales permiten una selección más eficiente debido a que de acuerdo a sus evaluaciones se puede llegar al tono que deseamos reproducir en planta.

Como parte de la evidencia de las pruebas y evaluaciones se tiene dos colores evaluados que tienen la misma curva de teñido, se trata de color verde botella y verde militar en las cuales se realizaron las pruebas inicialmente a 130°C lo cual se lograba el tono deseado, pero como parte de la mejora continua se realizó una evaluación a menor temperatura en este caso a 110°C obteniendo reproducibilidad.

Figura N° 29 Formulario de evaluación de laboratorio

ME: _____ EMP: 110 °C x 30'

Fecit: _____

COLOR: V. Militar

CLIENTE: E. Polon

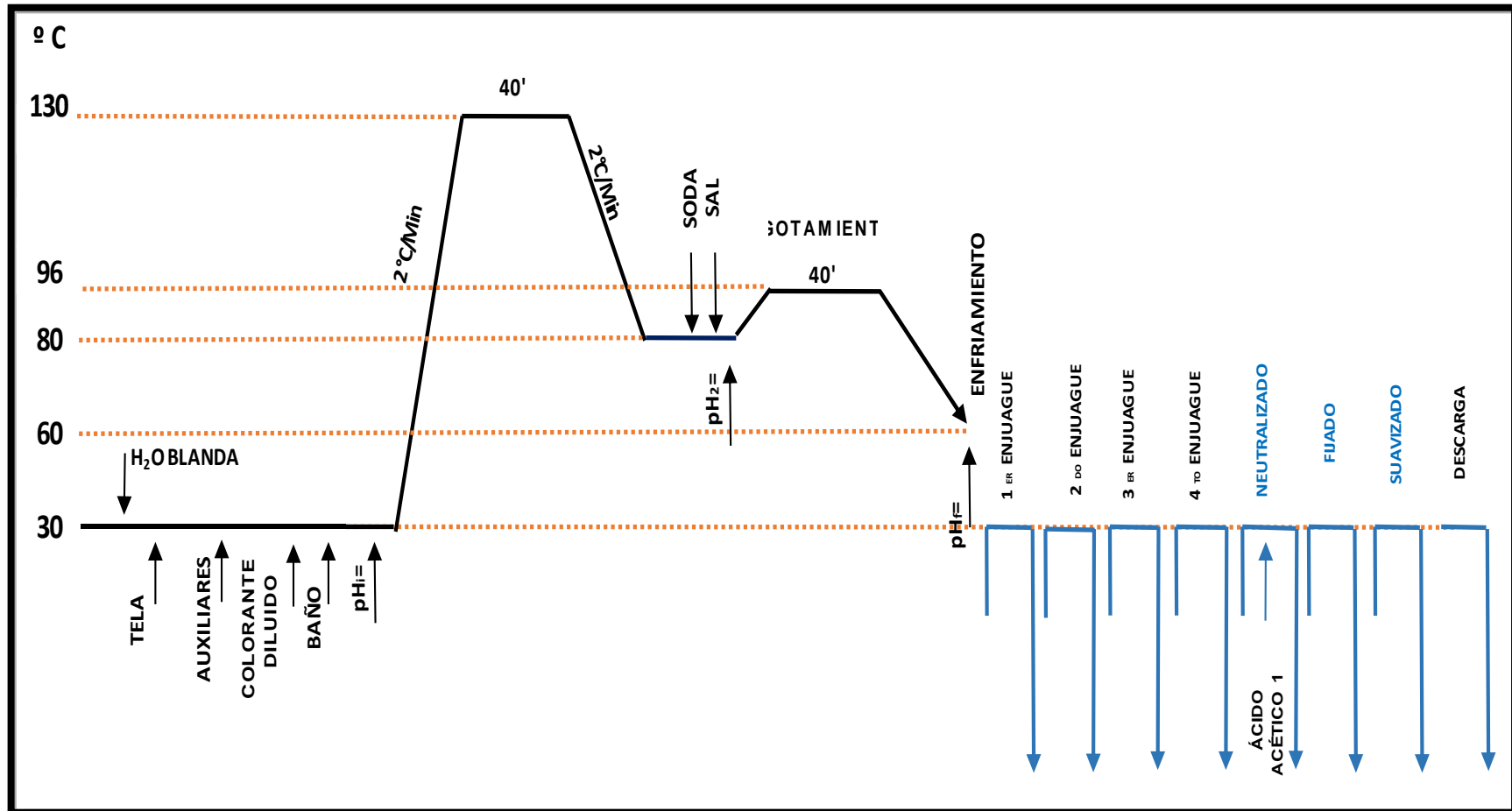
COLORANTES:	%	ml.	%	ml.	%	ml.	%	ml.	%	ml.	%	ml.
Ama	211	0.16	0.80	0.14	0.70	0.15	0.75					
Ting	86E	0.20	1.0	0.20	1.0	0.20	1.0					
Azul	56	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05					
Ama	2R2	0.028	0.14	0.028	0.14	0.028	0.14					
Escarl.	485	0.07	0.35	0.07	0.35	0.07	0.35					
Nipso	FE2800	1.3	6.5	1.3	6.5	1.3	6.5					
Soda	1.0	0.5										
Sal	2.0	1.0										

VOLUMEN BAÑO: _____

PH Inicio.: _____

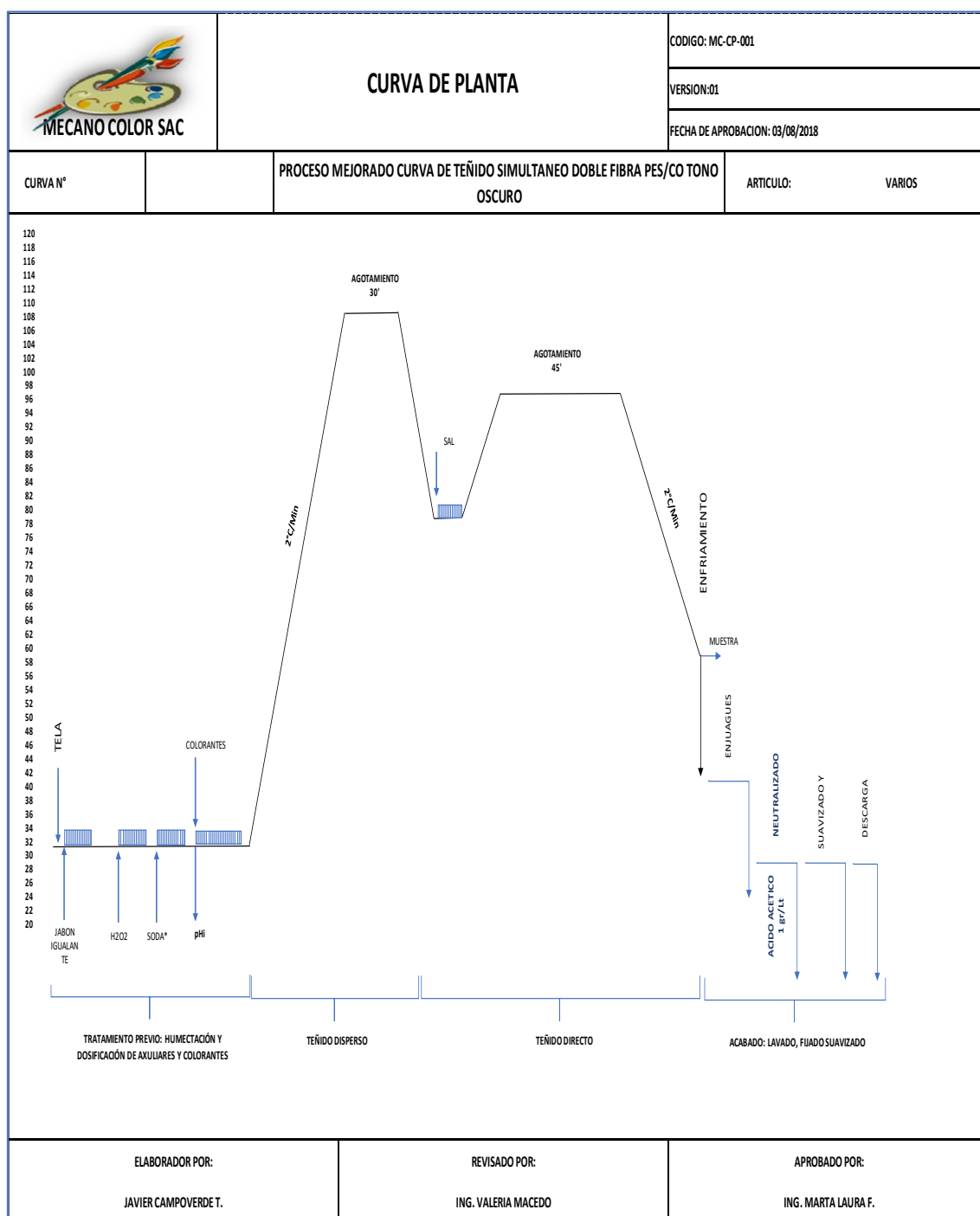
PH Final: _____

Figura N° 31 Curva de teñido de laboratorio (Evaluación del proceso)



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 32 Ficha del proceso para Planta



Fuente: Elaboración propia

Ahora en esta etapa, luego de realizado las pruebas y obtenido la reproducibilidad se determina la nueva curva de proceso de teñido simultaneo y se crea un nuevo récord de tono para archivar las muestras, tal como se puede observar en la (Figura 33 y 34), evidenciando las mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

Figura N° 33 Récord de tono antes de la mejora

MECANO COLOR S.A.C. RECORD DE TONO

CLIENTE: E. PALOMINO COLOR: Verde Militar (D) P012

Fecha: 12/08/18 Muestra Patrón: 79/30

Color: Verde Militar
 Cliente: Edgier
 Temperatura: Edgier
 Rel. Baño: Edgier
 Colorantes, Químicos y/o Auxiliares: %

Artículo: Jersey
 Lote: 20/30
 Previo: 20/30
 Otros: 20/30

Anilino Dsp 24 0.09
 Turq. Dsp AGE 0.15
 Azul Dsp (56) 0.009
 Anilino GNA 3RL 0.028
 Escarlata 4BS 0.070
 Negro G Fc 2200 1.1
 Soda 0.8 43/45
 Sal 15 43/45

Muestra Laboratorio

6008	6173	6188	692
30-07-18	08-08-18	15-08-18	17-08-18
#2	#12	#12	#12
Alejandro OSVEL	OSVEL	OSVEL	Alejandro

Fuente: Laboratorio Mecano Color S.A.C

Figura N° 34 Récord de tono después de la mejora

MECANO COLOR S.A.C. RECORD DE TONO

CLIENTE: E. Palomino COLOR: Verde Militar (D) P012

Fecha: 11/09/18 Muestra Patrón: 79/30

Color: Verde Militar
 Cliente: Edgier
 Temperatura: Edgier
 Rel. Baño: Edgier
 Colorantes, Químicos y/o Auxiliares: %

Artículo: Jersey
 Lote: 20/30
 Previo: 20/30
 Otros: 20/30

Anilino 311 0.15
 Turquesa BGE 0.20
 Azul 56 0.010
 Anilino G 2RL 0.028
 Escarlata 4BS 0.070
 Negro G Fc 2200 1.30
 Soda 1.0 31L
 Sal 20 31L

Muestra Laboratorio

7357	7606
#1	18-09-18

Fuente: Laboratorio Mecano Color S.A.C

2.7.3.1.5.- Evaluar

Luego de idear el nuevo método de trabajo, se continúa con la quinta etapa: Evaluar. En esta etapa se analizó el costo del proceso antes de la implementación.

Costeo del Proceso

Continuando con la investigación, se realizó el cálculo del costo inicial del proceso para teñido doble fibra PES/CO tono oscuro, teniendo en cuenta el costo de máquina, mano de obra y costos de receta del proceso (Receta verde militar). En este caso, el los kilogramos de tela teñida son 250.00 kg., teñido doble fibra PES/CO tono oscuro (color verde militar)

Tabla N° 36 Costo del Proceso - PRE TEST

COSTOS APROXIMADO DE UN PROCESO ACTUAL DE TEÑIDO DE FIBRA PES/CO DOBLE FIBRA A 130°C						
COSTO DE MÁQUINA	CONCEPTO	COSTO MÁQUINA (\$)	TIPO CAMBIO	TIEMPO DE PROCESO (Hr.)	KILOS TEÑIDO	SUBTOTAL
	COSTO MÁQUINA	26.13	3.2	11.00	250	S/ 919.78
	TOTAL COSTO MÁQUINA					S/ 919.78
COSTO DE RECETA (VERDE MILITAR)	PROCESO	KILOS DE TELA TEÑIDA		COSTO UNITARIO		SUBTOTAL
	AUXILIARES	S/	250.00	S/	0.35	S/ 87.50
	COLORANTE	S/	250.00	S/	0.54	S/ 135.00
	TOTAL INSUMOS					S/ 222.50
MANO DE OBRA	MANO DE OBRA	COSTO TOTAL DE PLANILLA	PRODUCCIÓN TOTAL	KILO DEL PROCESO TEÑIDO	COSTO UNITARIO POR Kg.	SUBTOTAL
	MANO DE OBRA GENERAL	S/ 150,000.00	200,000.00	250.00	S/ 0.75	S/ 187.50
	TOTAL MANO DE OBRA					S/ 187.50

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 36, muestra los costos del proceso actual de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro.

El costo de máquina está determinado por la empresa, siendo el costo por hora de \$26.13, el cual es el resumen de los recursos que incurre la empresa en referencia a los recursos como consumo eléctrico, agua y gas natural; para hallar el costo de máquina del proceso de teñido actual se realiza el tipo de cambio y se multiplica por el número de horas del proceso y por el total de kilos teñidos, el resultado es de S/ 919.78 para el proceso de 11 horas para una partida teñida de 250.00 kg.

Por otra parte, el costo de receta es todos los costos de los productos a usar entre auxiliares y colorantes, para este análisis se tomó como referencia la receta de teñido Verde Militar (Ver anexo 6), el resultado se da a partir del costo unitario por kilo de auxiliares y del mismo modo para colorante, se multiplica por los kilos de tela a teñir dando un resultado de S/ 222.50

Mientras el costo de mano de obra se obtiene de la información brindada por la empresa la cual tiene destinado para el pago total de planilla de S/ 150,000.00 mensual por una producción de 200,000.00 kg. Es decir, la producción total de todos los procesos, el cual contempla la mano de obra directa e indirecta, beneficios y horas extras. Primero se determinó el costo de mano de obra por kilo dividiendo el pago de planilla entre la

producción de la planta; y para obtener el costo de la mano de obra del proceso en análisis se multiplica el costo de mano de obra por los kilos de tela teñida del proceso dando un costo de S/ 187.50.

Finalmente, para hallar el costo antes de la mejora del proceso en estudio se suma los tres costos antes mencionados, se obtiene un total de S/ 1,329.78 para una partida teñida de doble fibra PES/CO tono oscuro (Verde Militar) de 250 kg.

Tabla N° 37 Costo del Producto Inicial

COSTO DEL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PESCO - TONO OSCURO (250 kg.)		
COSTO DE MÁQUINA	S/	919.78
COSTO DE RECETA	S/	222.50
MANO DE OBRA	S/	187.50
TOTAL DEL COSTO	S/	1,329.78

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.1.6.- Definir el nuevo el método

Después de la etapa de idear el nuevo método, se procede con la sexta etapa: Definir el nuevo método. Esto, se realiza mediante la difusión de la nueva curva para lo cual se genera su ficha técnica (Figura N° 32) para desarrollo en planta en donde contiene los parámetros y pasos a seguir en secuencia, del mismo modo se genera un nuevo récord de tono para la mejora

2.7.3.1.7.- Implantar el nuevo método

La etapa de implementación es el paso más crucial del estudio de métodos que se viene ejecutando. Puesto que la mayoría de trabajadores de la empresa no contaba con la capacitación del proceso, lo que es entendible porque están acostumbrados a trabajar de una manera según lo que le diga el supervisor o su propia experiencia en el proceso.

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se conozcan el nuevo proceso de todo el personal que se encuentra involucrado en el proceso. Es así que, para adoptar los cambios en los métodos de trabajo actuales se realizó las fichas de curva de teñido para planta y laboratorio la cual se difunde la información entre todo.

Podemos decir que la mejora fue exitosa, los trabajadores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los

costos de producción e incrementando la productividad de la empresa Mecano Color S.A.C.

Tabla N° 38 DAP de curva de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C (POST-TEST)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO - TONO OSCURO - MECANO COLOR S.A.C											
MECANO COLOR S.A.C				REGISTRO		RESUMEN					
				MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST			
					POST-TEST	Operación					
PRODUCTO	Teñido doble fibra PES/CO - Tono Oscuro										34
ÁREA	Tintorería										4
ELABORADO POR	Wilmer Javier Campoverde Timoteo										2
FECHA	Set-18										4
OPERARIO	Supervisor de planta, Operario de almacén, Operario de plegadora, Tintorero										0
INICIA	Generación de receta		TERMINA EN	Descarga de tela							44
											4.5
											465.41
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA					DISTANCIA (m)	TIEMPO (Min)	VALOR		
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN			SI	NO	
TRATAMIENTO PREVIO											
1	Llenar olla de máquina con agua blanda							3	X		
2	Agregar auxiliares a olla							0.22	X		
3	Encender agitador							0.12		X	
4	Dosificar olla de auxiliares							15	X		
5	Igulación de productos con relación de baño							10	X		
MEDIR PARÁMETROS											
6	Sacar baño de la olla							3	X		
7	Llevar muestra de baño a laboratorio						3	2		X	
8	Medir parámetros de pH							2	X		
TEÑIDO											
9	Llenar olla de máquina con agua blanda							7	X		
10	Agregar colorantes dispersos y directos a olla							2	X		
11	Dosificar olla de colorantes							30	X		
12	Esperar igulación de productos							5	X		
13	Elevar temperatura a 110°C a 2.5°C/min.							35	X		
14	Agotamiento por 30 min. Constante a 110°C							30	X		
15	Enfriar baño a 80°C							20	X		
16	Llenar olla de máquina con agua de máquina							7	X		
17	Agregar auxiliar soda							1	X		
18	Dosificar olla de auxiliar							15	X		
19	Medir parámetros de pH							2	X		
20	Agregar auxiliar sal							2	X		
21	Dosificar olla de auxiliar							30	X		
22	Igulación de baño							5	X		
23	Medir parámetros de densidad de sal							5	X		
24	Elevar temperatura a 98°C a 2°C/min.							15	X		
25	Agotamiento por 30 min. Constante a 98°C							30	X		
MUESTRA DE TEÑIDO											
26	Enfriar baño a 60°C							30	X		
27	Sacar muestra de PES/CO							5	X		
28	Lavar muestra en laboratorio							1		X	
29	Secar muestra y enfriar							2		X	
30	Validar con patrón y record							2	X		
31	Dar pase de tono adecuado							1	X		
LAVADO Y ACABADO											
32	Rebose							20		X	
33	Enjuagar							30	X		
34	Neutralizar							15	X		
35	Enjuagar con agua limpia							30	X		
36	Suavizado de tela							15	X		
37	Fijado de tela							15	X		
DESCARGA DE TELA TEÑIDA											
38	Lavar coche para descarga							2	X		
39	Buscar unión de tela							1.5	X		
40	Cortar unión							0.45		X	
41	Sujetar a cuerda tela para descarga							1		X	
42	Encender descarga eléctrico de tela							0.12	X		
43	Esperar descarga de tela							15		X	
44	Enviar tela descargada a secadora						1.5	3	X		
Total		34	4	2	4	0	4.5	465.41	36	8	

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 38, el proceso de producción de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro, en este caso es el proceso para 250 kg de tela teñida, contiene un total de 34 operaciones, 4 inspecciones, 2 transportes, 4 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 44 actividades. Asimismo, se aprecian que 8 actividades no agregan valor al proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C. y 36 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a las operaciones que conforman la curva de teñido es 81.81%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{36}{44} = 81.81\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 8 actividades, es decir el 18.19% del total de actividades.

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, para ello se aplicará el uso de un formato (Ver anexos 7 y 8) para el seguimiento el cual servirá como documentación para futuras mejoras y para el análisis actual de cumplimiento del personal en referencia del nuevo método aplicado.

2.7.3.1.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método

Al finalizar la implementación del nuevo método, seguimos con la última etapa: Controlar y mantener en uso el nuevo método.

La mayoría de los colaboradores suelen volver a usar métodos de trabajo que anteriormente se venía trabajando por ello en esta última etapa se comienza a controlar y proporcionar las fichas del proceso de teñido para retroalimentar el método nuevo de trabajo.

Dicho control se llevará a cabo por el personal a cargo de planta y a su vez por un responsable de laboratorio para mantener la reproducibilidad de la curva de teñido. Además, los formatos de seguimiento se usarán cuando se modifique algún proceso el cual se debe realizar seguimiento en la primera partida a teñir con el método propuesto y cuando se presente variaciones en el tono para confirmar si se está cumpliendo con los parámetros establecidos.

2.7.4.- Resultados

Figura N° 35 DOP de proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro S.A.C.



2.7.4.1. Resultados Dimensión Estudio de Métodos

Se detalla el nuevo DAP del proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C.

Tabla N° 39 DAP del proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C. (POST-TEST)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PES/CO - TONO OSCURO - MECANO COLOR S.A.C											
MECANO COLOR S.A.C				REGISTRO		RESUMEN					
				MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST			
					POST-TEST						
PRODUCTO	Teñido doble fibra PES/CO - Tono Oscuro					Operación	●			55	
ÁREA	Tintorería					Inspección	■			12	
ELABORADO POR	Wilmer Javier Campoverde Timoteo					Transporte	➡			7	
FECHA	Set-18					Demora	D			8	
OPERARIO	Supervisor de planta, Operario de almacén, Operario de plegadora, Tintorero					Almacenamiento	▼			3	
						Total actividades				85	
						Distancia (m)				19	
INICIA	Generación de receta		TERMINA EN	Descarga de tela		Tiempo (Min)				594.76	
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA					DISTANCIA (m)	TIEMPO (Min)	VALOR		
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACÉN			SI	NO	
		●	■	➡	D	▼					
GENERACIÓN DE RECETA											
1	Buscar receta programada en el sistema		●					1	X		
2	Buscar record de teñido	●						1		X	
3	Comparar record con receta		●					0.30	X		
4	Verificar aumento de colorantes y auxiliares		●					1	X		
5	Imprimir receta	●						0.16	X		
6	Guardar record en archivero de partidas por procesar					●		0.25		X	
7	Enviar receta a almacén de productos químicos				●		3	3	X		
PESADO DE COLORANTES Y AUXILIARES											
8	Verificar colorantes y auxiliares de receta a pesar		●					1	X		
9	Traer colorantes a usar a la mesa de almacén	●						4		X	
10	Pesar colorantes de poliéster	●						15	X		
11	Verificar peso según receta		●					2	X		
12	Pesar colorantes de algodón	●						10	X		
13	Verificar peso según receta		●					2	X		
14	Amar auxiliares de pesos establecidos	●						5	X		
15	Pesar auxiliares	●						5	X		
16	Verificar peso según receta		●					1		X	
17	Devolver recipientes de colorantes a su lugar					●		2		X	
18	Amar productos en un solo contenedor	●						0.6	X		
19	Marcar el número de partida en el contenedor	●						0.14		X	
20	Enviar partida armada a stand de productos pesados			●			1	0.12		X	
21	Esperar recojo de partida por tintorero					●		2		X	
22	Repesado de productos por el tintorero	●						2	X		
23	Traslado de productos al área de tintorería				●		5	1.5	X		
PREPARACIÓN DE TELA											
24	Verificar programa de producción		●					0.2	X		
25	Buscar tela a ingresar según programa	●						5		X	
26	Transportar tela a plegadora			●			3	1.5	X		
27	Verificar número de rollos según hoja de ruta		●					3	X		
28	Ingresar rollo a plegadora	●						0.14	X		
29	Colocar palet en zona de plegado	●						0.16	X		
30	Encender plegadora	●						0.1	X		
31	Esperar plegado de tela					●		35		X	
32	Buscar siguiente rollo de tela	●						0.16	X		
33	Unir rollos en máquina de coser	●						0.6	X		
34	Registrar datos en hoja de ruta					●		1		X	
35	Transportar tela a tintorería				●		2.5	2	X		
CARGAR TELA EN MÁQUINA DE TEÑIDO											
36	Buscar tela plegada con hoja de ruta		●					1.5	X		
37	Dividir tela para cada entrada de máquina	●						1.8		X	
38	Unir tela a cuerdas	●						1	X		
39	Esperar llenado de agua					●		5	X		
40	Encender máquina: carga de tela	●						0.12	X		
41	Esperar carga de tela					●		11		X	

TRATAMIENTO PREVIO									
42	Llenar olla de máquina con agua blanda	●					3	X	
43	Agregar auxiliares a olla	●					0.22	X	
44	Encender agitador	●					0.12		X
45	Dosificar olla de auxiliares	●					15	X	
46	Igulación de productos con relación de baño	●					10	X	
MEDIR PARÁMETROS									
47	Sacar baño de la olla	●					3	X	
48	Llevar muestra de baño a laboratorio			●		3	2		X
49	Medir parámetros de pH		●				2	X	
TEÑIDO									
50	Llenar olla de máquina con agua blanda	●					7	X	
51	Agregar colorantes dispersos y directos a olla	●					2	X	
52	Dosificar olla de colorantes	●					30	X	
53	Esperar igulación de productos	●					5	X	
54	Elevar temperatura a 110°C a 2.5°C/min.	●					35	X	
55	Agotamiento por 30 min. Constante a 110°C	●					30	X	
56	Enfriar baño a 80°C	●					20	X	
57	Llenar olla de máquina con agua de máquina	●					7	X	
58	Agregar auxiliar soda	●					1	X	
59	Dosificar olla de auxiliar	●					15	X	
60	Medir parámetros de pH	●					2	X	
61	Agregar auxiliar sal	●					2	X	
62	Dosificar olla de auxiliar	●					30	X	
63	Igulación de baño	●					5	X	
64	Medir parámetros de densidad de sal	●					5	X	
65	Elevar temperatura a 98°C a 2°C/min.	●					15	X	
66	Agotamiento por 30 min. Constante a 98°C	●					30	X	
MUESTRA DE TEÑIDO									
67	Enfriar baño a 60°C	●					30	X	
68	Sacar muestra de PES/CO	●					5	X	
69	Lavar muestra en laboratorio	●					1		X
70	Secar muestra y enfriar	●					2		X
71	Validar con patrón y record	●					2	X	
72	Dar pase de tono adecuado	●					1	X	
LAVADO Y ACABADO									
73	Rebose	●					20		X
74	Enjuagar	●					30	X	
75	Neutralizar	●					15	X	
76	Enjuagar con agua limpia	●					30	X	
77	Suavizado de tela	●					15	X	
78	Fijado de tela	●					15	X	
DESCARGA DE TELA TEÑIDA									
79	Lavar coche para descarga	●					2	X	
80	Buscar unión de tela	●					1.5	X	
81	Cortar unión	●					0.45		X
82	Sujetar a cuerda tela para descarga	●					1		X
83	Encender descarga eléctrico de tela	●					0.12	X	
84	Esperar descarga de tela	●					15		X
85	Enviar tela descargada a secadora				●	1.5	3	X	
Total		55	12	7	8	3	19	594.76	64 21

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 39, del proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C, ahora contiene un total de 55 operaciones, 12 inspecciones, 7 transportes, 8 demoras y 3 almacenamientos, haciendo un total de 85 actividades. Además, la actividad de transporte hace un total de 19 metros de recorrido total en el proceso.

Actualmente, gracias a la implementación de las mejoras en el proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro, las actividades que sí agregan valor a este, ahora son 64. Mientras, que aquellas que no agregan valor son 21.

Por lo tanto, se deduce que el porcentaje del total de actividades que agregan valor al proceso de producción de productos básicos es:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{64}{85} = 75.29\%$$

En el caso de los tiempos Improductivos, es decir, las que no agregan valor al proceso ahora son el 24.71 % del total.

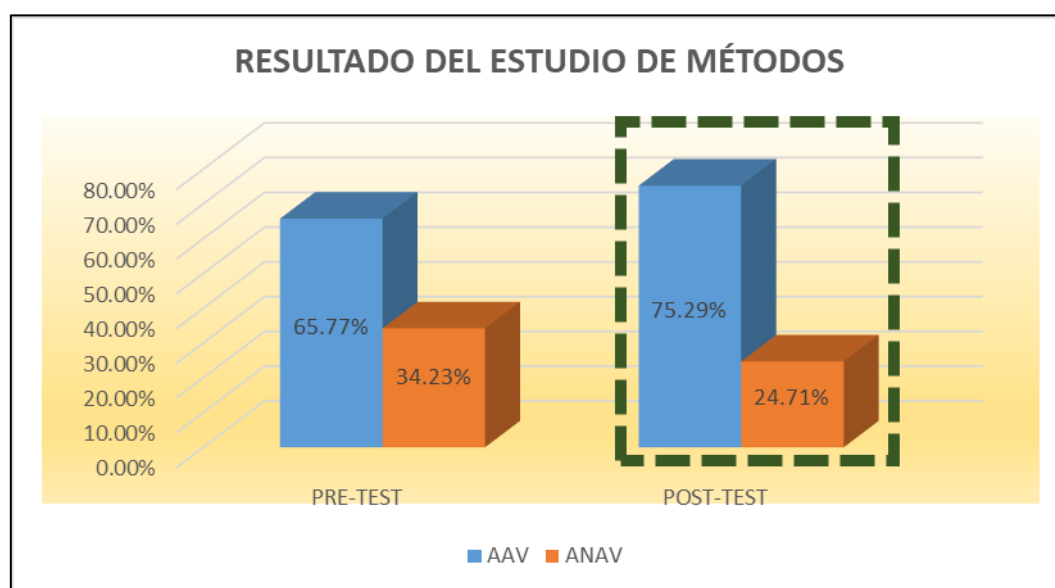
En la tabla 40, se compara los resultados PRE-TEST y POST-TEST del indicador de Estudio de Métodos, para ver gráficamente la mejora que se realizó.

Tabla N° 40 Resultados Estudio de Métodos PRE-TEST VS. POST-TEST

	PRE-TEST	POST-TEST
AAV	65.77%	75.29%
ANAV	34.23%	24.71%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 36 Resultados Estudio de Métodos PRE-TEST VS. POST-TEST



Fuente: Tabla 40

Kaizen:

En cuanto al indicador Kaizen en la fase de implementación, los cuatros meses post-test se registraron cambios mayores a uno con valor agregado y de alto impacto que contribuyó a nuestro proceso; cómo se puede observar en los siguientes cuadros los cambios registrados en cada mes:

Tabla N° 41 Cambios con valor agregado junio

N°	TIPO DE CAMBIO	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE IMPACTO EN EL PROCESO
1	Cambio de colorante	Se reemplaza colorante amarillo por uno mayor rendimiento en el agotamiento	Alto
2	Cambio de temperatura	Se pasa a un proceso de 130°C a 120°	Medio
3	Reducción de tratamiento previo	Tratamiento previo se modifica, solo se realiza humectación con nuevos auxiliares de teñido	Alto

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 42 Cambios con valor agregado julio

N°	TIPO DE CAMBIO	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE IMPACTO EN EL PROCESO
1	Cambio de lote de colorante	Se trabaja con otro lote de colorante , se realiza solo la revalidación del proceso.	Medio
2	Cambio de temperatura	Se pasa a un proceso de 120°C a 110°	Alto
3	Cambio de auxiliares de teñido	Se realiza un cambio de auxiliares de mayor rendimiento para el proceso	Alto

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43 Cambios con valor agregado agosto

N°	TIPO DE CAMBIO	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE IMPACTO EN EL PROCESO
1	Revalidación de colorantes	Se revalida el rendimiento de colorantes con nuevo lote en la tela a teñir	Medio
2	Tiempo de dosificación	Se reduce tiempo de dosificación	Alto
3	Cambio de gradiente de temperatura	Se realiza un nuevo ajuste a la gradiente de subida del proceso de 1.5°C/min a 2°C/min	Alto

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 44 Cambios con valor agregado septiembre

N°	TIPO DE CAMBIO	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE IMPACTO EN EL PROCESO
1	Cambio en el proceso de generar receta	Se establece cambio en programa para generar receta que permite generar aumentos o disminución de porcentajes de colorante de manera automática	Medio
2	Tiempo de dosificación	Se reduce tiempo de dosificación	Alto
3	Cambio de gradiente de temperatura	Se realiza un nuevo ajuste a la gradiente de bajada del proceso de 1.5°C/min a 2°C/min	Alto

Fuente: Elaboración propia

$\Sigma CVAM < 1$ No existe mejora continua

$\Sigma CVAM > 2$ Existe mejora continua

Según nuestro indicador, al observar en cada mes existe tres cambios por lo tanto en los cuatro meses después de la implementación de la mejora de procesos se puede determinar que existe mejora continua, dado que nuestro proceso está en constante revisión con el fin de mejorar, haciendo usos de los recursos de manera eficiente.

2.7.4.2. Resultados Dimensión Estudio de Tiempos

2.7.4.2.1.- Toma de Tiempos (POST-TEST)

Se realizó otra toma de tiempos, esta vez del mes de junio del 2018, para ello se tomó 10 tiempos observados medidos en minutos de la producción de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C.

Tabla N° 45 Registro de toma de tiempos junio 2018

TOMA DE TIEMPOS INICIAL - PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO - MECANO COLOR S.A.C - JUNIO 2018												
Empresa:		Mecano Color S.A.C.						Área:		Tintorería		
Método:		PRE-TEST			POST-TEST			Proceso:		Teñido Disperso/Directo		
Elaborado por:		Wilmer Javier Campoverde Timoteo						Tono:		Oscuro		
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
1	Generación de receta	6.71	6.40	5.87	5.89	6.15	6.92	5.87	6.00	6.24	6.98	6.30
2	Pesado de colorantes y auxiliares	53.36	50.02	57.00	54.85	55.36	54.79	55.50	54.62	53.09	54.80	54.34
3	Preparación de tela	48.86	49.75	49.20	47.50	45.68	49.56	44.68	47.98	46.83	48.75	47.88
4	Cargar tela en máquina de teñido	20.42	25.06	21.42	21.58	25.74	19.98	22.57	23.45	22.45	22.69	22.54
5	Tratamiento previo	28.34	27.60	28.15	29.85	27.10	27.86	29.84	30.45	35.48	27.59	29.23
6	Medir parámetros	7.00	6.55	8.00	7.45	7.65	7.29	6.89	6.78	7.52	6.99	7.21
7	Teñido	241.00	234.00	239.10	245.00	255.00	246.00	229.00	234.00	235.00	248.00	240.61
8	Muestra de teñido	41.00	40.00	47.10	46.20	43.89	42.48	42.74	41.98	41.56	41.37	42.83
9	Lavado y acabado	125.00	129.00	126.50	130.00	124.50	126.85	124.64	124.85	124.79	124.90	126.10
10	Descarga de tela teñida	23.07	20.50	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07	22.81
TIEMPO TOTAL (min)		594.76	588.88	605.41	611.39	614.14	604.80	584.80	593.18	596.03	605.14	599.85

Fuente: Elaboración propia

Luego, se muestran los tiempos iniciales del proceso de la empresa Mecano Color S.A.C en el mes de junio medido en minutos. Se puede evidenciar que el mayor tiempo registrado corresponde a la toma 5 con 614.14 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde a la toma 7 con 584.80 minutos.

Al hacer la comparación entre estos dos días, vemos que hay una variación de aproximadamente 29.34 minutos para la producción de 250 kg de tela teñida doble fibra PES/CO tono oscuro; lo cual nos muestra que estos tiempos del proceso actual son menores a los de la toma de tiempos anterior.

Tabla N° 46 Cálculo del número de muestras POST - TEST

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO - MECANO COLOR S.A.C - JUNIO 2018					
Empresa:	Mecano Color S.A.C.		Área:	Tintorería	
Método:	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Teñido Disperso/Directo	
Elaborado por:	Wilmer Javier Campoverde Timoteo		Tono:	Oscuro	
ITEM	ACTIVIDAD	R (Rango) = Xmax - Xmin	$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$	$\frac{R}{\bar{X}}$	NÚMERO DE MUESTRAS
1	Generación de receta	1.11	6.30	0.18	6
2	Pesado de colorantes y auxiliares	6.98	54.34	0.13	3
3	Preparación de tela	5.07	47.88	0.11	2
4	Cargar tela en máquina de teñido	5.76	22.54	0.26	11
5	Tratamiento previo	8.38	29.23	0.29	15
6	Medir parámetros	1.45	7.21	0.20	7
7	Teñido	26.00	240.61	0.11	2
8	Muestra de teñido	7.10	42.83	0.17	6
9	Lavado y acabado	5.50	126.10	0.04	1
10	Descarga de tela teñida	2.57	22.81	0.11	2

Fuente: Tabla 45

Asimismo, en la Tabla 46, se muestra la aplicación del método tradicional que sigue un procedimiento sistemático para determinar el número de datos o muestras requeridas, el cual consiste en primero en realizar la toma de tiempo de 10 o 5 observaciones, luego se determina el rango el cual se obtiene de la diferencia del máximo y mínimo de los tiempos observados, de la misma forma se determina la media aritmética de los tiempos para finalmente hallar el cociente que resulta de la división del rango entre la media aritmética.

Con el cociente obtenido se busca el valor según sea el caso de las muestras iniciales en la tabla de cociente para número de muestras (Ver Anexo 2). Una vez obtenido el número de muestras necesarias, recién se podrá obtener el tiempo estándar del proceso en estudio de la empresa Mecano Color S.A.C.

Tabla N° 47 Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de junio

ITEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS															PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Generación de receta	6.71	6.40	5.87	5.89	6.15	6.92										6.32
2	Pesado de colorantes y auxiliares	53.36	53.09	54.79													53.75
3	Preparación de tela	48.86	49.75														49.31
4	Cargar tela en máquina de teñido	20.42	25.06	21.42	21.58	25.74	19.98	22.57	23.45	22.45	22.69	23.68					22.64
5	Tratamiento previo	28.34	27.60	28.15	29.85	27.10	27.86	29.84	30.45	35.48	27.59	28.79	29.06	27.66	29.94	29.86	29.17
6	Medir parámetros	7.00	6.55	8.00	7.45	7.65	7.29	6.89									7.26
7	Teñido	241.00	234.00														237.50
8	Muestra de teñido	41.00	40.00	47.10	46.20	43.89	42.48										43.45
9	Lavado y acabado	125.00															125.00
10	Descarga de tela teñida	23.07	20.50														21.79

Fuente: Registro de toma de tiempos junio 2018 (Tabla 45)

En la Tabla 47, se muestra el cálculo del promedio total de cada actividad del proceso según el cálculo del número de muestras obtenidas con la fórmula de método tradicional. El mayor número de muestras requerido fue 15 y el menor número fue 1. Los tiempos de esta tabla son tomados de la Tabla 45.

Finalmente, una vez obtenidos los promedios de los tiempos observados de cada actividad, realizamos el cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, la tabla de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos como necesidades personales y fatiga.

A continuación, se muestra el cálculo del tiempo estándar del proceso (POST-TEST).

Tabla N° 48 Cálculo del tiempo estándar del proceso (POST-TEST)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO - MECANO COLOR S.A.C												
Empresa:		Mecano Color S.A.C.						Área:		Tintorería		
Método:		PRE-TEST		POST-TEST				Proceso:		Teñido Disperso/Directo		
Elaborado por:		Wilmer Javier Campoverde Timoteo						Tono:		Oscuro		
ITEM	ACTIVIDAD	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Generación de receta	6.32	0.03	-0.04	0.01	0.03	1.03	6.51	5	6	0.11	7.23
2	Pesado de colorantes y auxiliares	53.75	0.06	0.08	-0.03	0.00	1.11	59.66	5	5	0.10	65.62
3	Preparación de tela	49.31	-0.05	0.05	0.00	0.01	1.01	49.80	5	6	0.11	55.28
4	Cargar tela en máquina de teñido	22.64	0.03	0.05	0.02	0.01	1.11	25.13	5	10	0.15	28.90
5	Tratamiento previo	29.17	0.00	0.00	0.02	-0.02	1.00	29.17	0	7	0.07	31.21
6	Medir parámetros	7.26	0.06	-0.04	0.04	0.01	1.07	7.77	5	5	0.10	8.55
7	Teñido	237.50	-0.05	0.02	0.02	0.00	0.99	235.13	0	7	0.07	251.58
8	Muestra de teñido	43.45	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	44.75	5	2	0.07	47.88
9	Lavado y acabado	125.00	0.03	-0.04	0.02	0.03	1.04	130.00	0	0	0.00	130.00
10	Descarga de tela teñida	21.79	-0.05	0.05	0.02	-0.02	1.00	21.79	5	7	0.12	24.40
TIEMPO TOTAL PARA TEÑIR UNA PARTIDA DE 250 Kg PROMEDIO (min)												650.65

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 48, el cálculo del tiempo estándar del proceso objeto de estudio de la empresa Mecano Color S.A.C., da como resultado un tiempo total de **650.65 minutos**. Lo que se entiende como el tiempo requerido que abarca desde la generación de la receta hasta la descarga de la tela en el área de tintorería en el nuevo proceso mejorado.

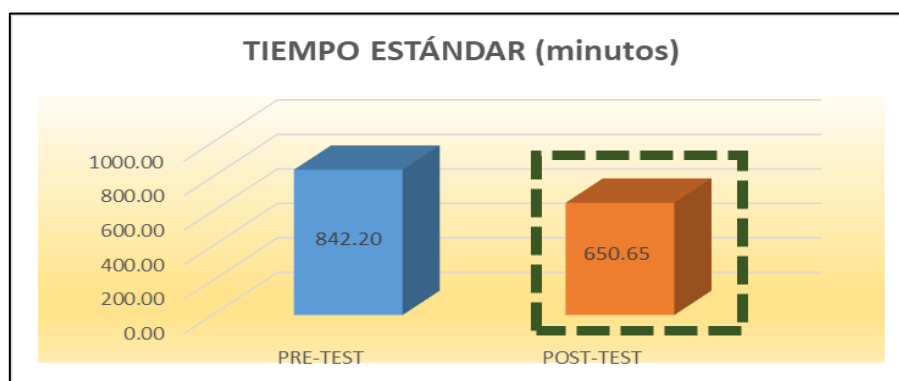
En la tabla 49, se compara los resultados PRE-TEST y POST-TEST del indicador de Estudio de Tiempos. Se aprecia que el Tiempo Estándar del proceso de teñido de doble fibra PES/CO tono oscuro de la empresa Mecano Color S.A.C disminuyó de 842.20 a 650.65 minutos; esto evidencia la reducción del tiempo estándar en 191.55 minutos.

Tabla N° 49 Resultados Estudio de Tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST

	PRE-TEST	POST-TEST
TIEMPO ESTÁNDAR (minutos)	842.20	650.65

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 50 Resultados Estudio de Tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST



Fuente: Tabla 49

2.7.4.3.- Resultados de Eficiencia, Eficacia y Productividad (POST-TEST)

A partir del cálculo del tiempo estándar, se continúa con el cálculo de las unidades planificadas del proceso de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de Mecano Color S.A.C. Para esto, primero se necesita calcular la capacidad instalada, usando la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo laboral/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla N° 51 Cálculo de la capacidad instalada POST-TEST

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (POST-TEST)			
NÚMERO DE TRABAJADORES POR MÁQUINA	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA
1	660	650.65	1.01

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 51, se aprecia que con la capacidad instalada teórica se pueden producir 1.01 de la producción objeto de estudio o 1010 kilos.

Teniendo la capacidad instalada, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$\text{Producción planificada} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla N° 52 Cálculo de la producción planificada POST - TEST

KILOS DE TELA DE DOBLE FIBRA PES/CO PLANIFICADOS POR DÍA (POST-TEST)		
CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA	FACTOR DE VALORACIÓN	PRODUCCIÓN PLANIFICADAS
1.01	80%	0.81

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 52, se obtiene que la producción planificada para teñido doble fibra PES/CO tono oscuro son 0.81 al día o 810 kilos diarios.

Finalmente, con estos datos se puede estimar la productividad. A continuación, para tener una mayor visión de la productividad del proceso que es objeto del estudio, se muestran datos de la producción de teñido doble fibra PES/CO tono oscuro de los últimos cuatro meses que contemplan junio, julio, agosto y septiembre de 2018.

Tabla N° 53 Productividad Junio 2018 (POST-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO MECANO COLOR S.A.C - JUNIO 2018							
Empresa:	Mecano Color S.A.C			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Wilmer Javier Campoverde Timoteo			Proceso:		Teñido doble fibra-Oscuros	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	Deacuerdo al tiempo planificado y tiempo real del proceso		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$	
EFICACIA	Deacuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICACIA = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		Productividad=Eficiencia X Eficacia	
FECHA	TIEMPO DE PROCESO PLANIFICADO (min)	TIEMPO DE PROCESO REAL (min)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
6/06/2018	522.52	475	810	537.1	110.00%	66.31%	72.94%
7/06/2018	522.52	478	810	537.6	109.31%	66.37%	72.55%
8/06/2018	522.52	480	810	254.2	108.86%	31.38%	34.16%
13/06/2018	522.52	465	810	540.1	112.37%	66.68%	74.93%
14/06/2018	522.52	455	810	264.1	114.84%	32.60%	37.44%
14/06/2018	522.52	460	810	524.5	113.59%	64.75%	73.55%
15/06/2018	522.52	475	810	530	110.00%	65.43%	71.98%
19/06/2018	522.52	435	810	271.55	120.12%	33.52%	40.27%
20/06/2018	522.52	454	810	534	115.09%	65.93%	75.88%
20/06/2018	522.52	456	810	271.65	114.59%	33.54%	38.43%
26/06/2018	522.52	456	810	528.2	114.59%	65.21%	74.72%
27/06/2018	522.52	458	810	535.5	114.09%	66.11%	75.42%
TOTAL	6270.24	5547	9720	5328.5	113.12%	54.82%	62.01%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 54 Productividad Julio 2018 (POST-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO MECANO COLOR S.A.C - JULIO 2018							
Empresa:	Mecano Color S.A.C			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Wilmer Javier Campoverde Timoteo			Proceso:		Teñido doble fibra-Oscuros	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	Deacuerdo al tiempo planificado y tiempo real del proceso		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$	
EFICACIA	Deacuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICACIA = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		Productividad=Eficiencia X Eficacia	
FECHA	TIEMPO DE PROCESO PLANIFICADO (min)	TIEMPO DE PROCESO REAL (min)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
2/07/2018	522.52	478	810	567.75	109.31%	70.09%	76.62%
4/07/2018	522.52	498	810	254.2	104.92%	31.38%	32.93%
5/07/2018	522.52	482	810	558.2	108.41%	68.91%	74.71%
10/07/2018	522.52	455	810	560.6	114.84%	69.21%	79.48%
10/07/2018	522.52	460	810	268.9	113.59%	33.20%	37.71%
11/07/2018	522.52	475	810	562.8	110.00%	69.48%	76.43%
12/07/2018	522.52	435	810	456.7	120.12%	56.38%	67.73%
12/07/2018	522.52	465	810	567.3	112.37%	70.04%	78.70%
16/07/2018	522.52	478	810	257.25	109.31%	31.76%	34.72%
17/07/2018	522.52	492	810	258.75	106.20%	31.94%	33.93%
18/07/2018	522.52	470	810	558.45	111.17%	68.94%	76.65%
19/07/2018	522.52	485	810	548	107.74%	67.65%	72.89%
19/07/2018	522.52	455	810	569.9	114.84%	70.36%	80.80%
20/07/2018	522.52	465	810	425.1	112.37%	52.48%	58.97%
21/07/2018	522.52	485	810	569.5	107.74%	70.31%	75.75%
24/07/2018	522.52	465	810	259.1	112.37%	31.99%	35.94%
24/07/2018	522.52	480	810	568.5	108.86%	70.19%	76.40%
30/07/2018	522.52	469	810	479.8	111.41%	59.23%	65.99%
TOTAL	9405.36	8492	14580	8290.8	110.87%	56.86%	63.04%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 55 Productividad Agosto 2018 (POST-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO MECANO COLOR S.A.C - AGOSTO 2018							
Empresa:	Mecano Color S.A.C			Método:	PRE-TEST POST-TEST		
Elaborado por:	Wilmer Javier Campoverde Timoteo			Proceso:	Teñido doble fibra-Oscuros		
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo al tiempo planificado y tiempo real del proceso	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y estimadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICACIA = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		Productividad=Eficiencia X Eficacia		
FECHA	TIEMPO DE PROCESO PLANIFICADO (min)	TIEMPO DE PROCESO REAL (min)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/08/2018	522.52	435	810	259.05	120.12%	31.98%	38.42%
3/08/2018	522.52	465	810	545.36	112.37%	67.33%	75.66%
4/08/2018	522.52	478	810	278.25	109.31%	34.35%	37.55%
4/08/2018	522.52	492	810	548	106.20%	67.65%	71.85%
6/08/2018	522.52	470	810	259.05	111.17%	31.98%	35.56%
6/08/2018	522.52	485	810	254.89	107.74%	31.47%	33.90%
7/08/2018	522.52	455	810	527.6	114.84%	65.14%	74.80%
7/08/2018	522.52	465	810	257.65	112.37%	31.81%	35.74%
8/08/2018	522.52	458	810	517.3	114.09%	63.86%	72.86%
8/08/2018	522.52	475	810	278.9	110.00%	34.43%	37.88%
14/08/2018	522.52	435	810	562.2	120.12%	69.41%	83.37%
15/08/2018	522.52	465	810	535.2	112.37%	66.07%	74.25%
15/08/2018	522.52	478	810	527.7	109.31%	65.15%	71.22%
15/08/2018	522.52	492	810	548.78	106.20%	67.75%	71.95%
15/08/2018	522.52	470	810	565.4	111.17%	69.80%	77.60%
16/08/2018	522.52	485	810	530.1	107.74%	65.44%	70.51%
16/08/2018	522.52	455	810	534.8	114.84%	66.02%	75.82%
16/08/2018	522.52	465	810	271.4	112.37%	33.51%	37.65%
16/08/2018	522.52	458	810	542.36	114.09%	66.96%	76.39%
16/08/2018	522.52	450	810	578	116.12%	71.36%	82.86%
17/08/2018	522.52	480	810	541.25	108.86%	66.82%	72.74%
20/08/2018	522.52	476	810	271.4	109.77%	33.51%	36.78%
22/08/2018	522.52	496	810	534.8	105.35%	66.02%	69.55%
22/08/2018	522.52	478	810	536.23	109.31%	66.20%	72.37%
22/08/2018	522.52	498	810	534.8	104.92%	66.02%	69.28%
23/08/2018	522.52	458	810	518.4	114.09%	64.00%	73.02%
23/08/2018	522.52	478	810	526.1	109.31%	64.95%	71.00%
24/08/2018	522.52	577	810	534	90.56%	65.93%	59.70%
24/08/2018	522.52	489	810	526.1	106.85%	64.95%	69.40%
24/08/2018	522.52	475	810	258.96	110.00%	31.97%	35.17%
25/08/2018	522.52	435	810	254.78	120.12%	31.45%	37.78%
25/08/2018	522.52	465	810	278.6	112.37%	34.40%	38.65%
27/08/2018	522.52	478	810	565.45	109.31%	69.81%	76.31%
27/08/2018	522.52	492	810	268.6	106.20%	33.16%	35.22%
27/08/2018	522.52	470	810	578.6	111.17%	71.43%	79.41%
28/08/2018	522.52	485	810	268.5	107.74%	33.15%	35.71%
28/08/2018	522.52	455	810	259.2	114.84%	32.00%	36.75%
29/08/2018	522.52	465	810	517.3	112.37%	63.86%	71.76%
29/08/2018	522.52	478	810	519.5	109.31%	64.14%	70.11%
29/08/2018	522.52	463	810	535	112.86%	66.05%	74.54%
TOTAL	20900.8	18922	32400	17749.56	110.70%	54.78%	60.64%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 56 Productividad Septiembre 2018 (POST-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE TEÑIDO DE DOBLE FIBRA PES/CO TONALIDAD OSCURO MECANO COLOR S.A.C - SETIEMBRE 2018							
Empresa:	Mecano Color S.A.C			Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Wilmer Javier Campoverde Timoteo			Proceso:		Teñido doble fibra-Oscuros	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	Deacuerdo al tiempo planificado y tiempo real del proceso		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$	
EFICACIA	Deacuerdo a las cantidades producidas y estimadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$EFICACIA = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin implementar mejoras		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		Productividad=Eficiencia X Eficacia	
FECHA	TIEMPO DE PROCESO PLANIFICADO (min)	TIEMPO DE PROCESO REAL (min)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
4/09/2018	522.52	478	810	540	109.31%	66.67%	72.88%
4/09/2018	522.52	459	810	535.02	113.84%	66.05%	75.19%
5/09/2018	522.52	458	810	542.12	114.09%	66.93%	76.36%
5/09/2018	522.52	436	810	548.36	119.84%	67.70%	81.13%
6/09/2018	522.52	489	810	543.6	106.85%	67.11%	71.71%
6/09/2018	522.52	477	810	5.84	109.54%	0.72%	0.79%
7/09/2018	522.52	458	810	540	114.09%	66.67%	76.06%
7/09/2018	522.52	468	810	536.45	111.65%	66.23%	73.94%
11/09/2018	522.52	482	810	524.95	108.41%	64.81%	70.26%
11/09/2018	522.52	483	810	260.95	108.18%	32.22%	34.85%
12/09/2018	522.52	487	810	524.65	107.29%	64.77%	69.50%
12/09/2018	522.52	495	810	250.1	105.56%	30.88%	32.59%
12/09/2018	522.52	476	810	547.5	109.77%	67.59%	74.20%
13/09/2018	522.52	478	810	526.4	109.31%	64.99%	71.04%
13/09/2018	522.52	487	810	539.45	107.29%	66.60%	71.46%
14/09/2018	522.52	458	810	450	114.09%	55.56%	63.38%
14/09/2018	522.52	478	810	278.14	109.31%	34.34%	37.54%
17/09/2018	522.52	496	810	538.45	105.35%	66.48%	70.03%
17/09/2018	522.52	478	810	547.54	109.31%	67.60%	73.89%
18/09/2018	522.52	500	810	537.8	104.50%	66.40%	69.39%
18/09/2018	522.52	475	810	548.6	110.00%	67.73%	74.50%
18/09/2018	522.52	468	810	400.6	111.65%	49.46%	55.22%
19/09/2018	522.52	459	810	514.4	113.84%	63.51%	72.29%
19/09/2018	522.52	467	810	548.5	111.89%	67.72%	75.77%
19/09/2018	522.52	485	810	262.45	107.74%	32.40%	34.91%
19/09/2018	522.52	483	810	296.25	108.18%	36.57%	39.57%
20/09/2018	522.52	478	810	498.2	109.31%	61.51%	67.23%
24/09/2018	522.52	485	810	524.1	107.74%	64.70%	69.71%
25/09/2018	522.52	467	810	523.8	111.89%	64.67%	72.35%
25/09/2018	522.52	462	810	547.8	113.10%	67.63%	76.49%
25/09/2018	522.52	473	810	262.1	110.47%	32.36%	35.75%
25/09/2018	522.52	485	810	548.58	107.74%	67.73%	72.97%
TOTAL	16720.64	15208	25920	14792.7	110.04%	57.07%	62.80%

Fuente: Elaboración propia

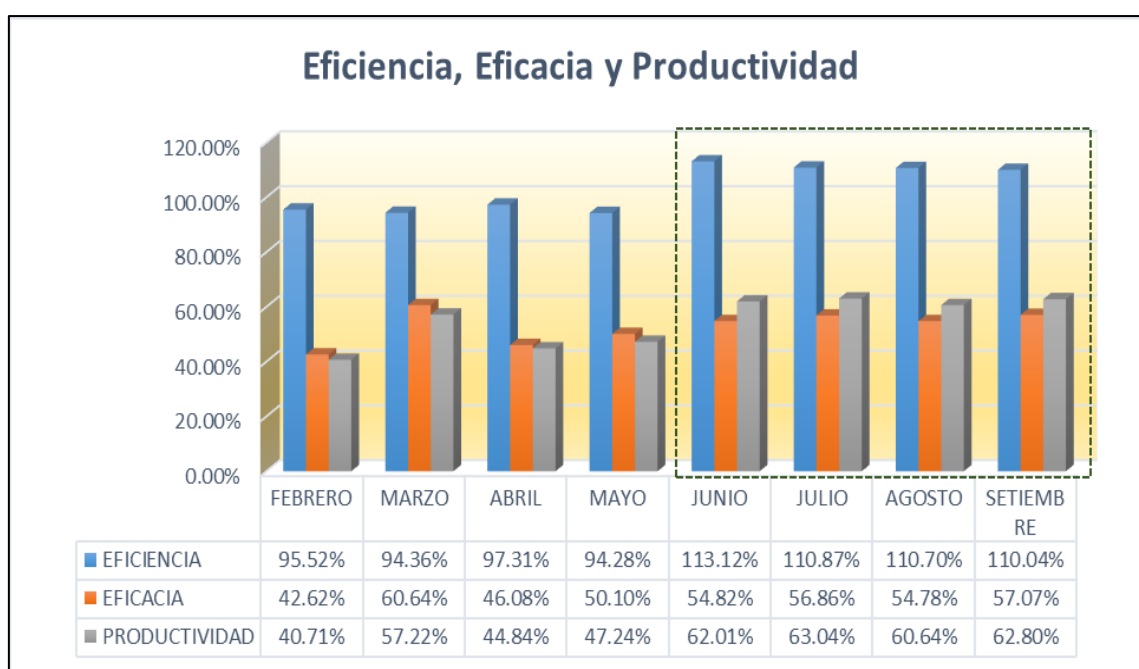
Se comparan los resultados PRE-TEST y POST-TEST de Eficiencia Eficacia y Productividad, para ver gráficamente la mejora que se realizó.

Tabla N° 57 Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad PRE-TEST VS. POST-TEST

	MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
PRE-TEST	FEBRERO	95.52%	42.62%	40.71%
	MARZO	94.36%	60.64%	57.22%
	ABRIL	97.31%	46.08%	44.84%
	MAYO	94.28%	50.10%	47.24%
POST-TEST	JUNIO	113.12%	54.82%	62.01%
	JULIO	110.87%	56.86%	63.04%
	AGOSTO	110.70%	54.78%	60.64%
	SETIEMBRE	110.04%	57.07%	62.80%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 37 Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad PRE-TEST VS. POST-TEST



Fuente: Tabla 57

La Figura 37, muestra un incremento de la eficiencia, eficacia y productividad en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, asimismo el mayor incremento se presentó en el mes de septiembre por la continuidad de las mejoras establecidas.

Costeo del Producto Actual

Continuando con la investigación, se realizó el cálculo del costo después de la mejora del proceso para teñido doble fibra PES/CO tono oscuro, teniendo en cuenta el costo de máquina, mano de obra y costos de receta del proceso (Receta verde militar). En este caso se usó una partida teñida con 250.00 kg de tela., teñido doble fibra PES/CO tono oscuro (color verde militar)

Tabla N° 58 Costo de proceso POST- TEST

COSTOS APROXIMADO DE UN PROCESO ACTUAL DE TEÑIDO DE FIBRA PES/CO DOBLE FIBRA A 110°C						
COSTO DE MÁQUINA	CONCEPTO	COSTO MÁQUINA (\$)	TIPO CAMBIO	TIEMPO DE PROCESO (Hr.)	KILOS TEÑIDO	SUBTOTAL
	COSTO MÁQUINA	26.13	3.2	8.00	250	S/ 668.93
	TOTAL COSTO MÁQUINA					S/ 668.93
COSTO DE RECETA (VERDE MILITAR)	PROCESO	KILOS DE TELA TEÑIDA		COSTO UNITARIO		SUBTOTAL
	AUXILIARES	S/	250.00	S/	0.35	S/ 87.50
	COLORANTE	S/	250.00	S/	0.54	S/ 135.00
	TOTAL INSUMOS					S/ 222.50
MANO DE OBRA	MANO DE OBRA	COSTO TOTAL DE PLANILLA	PRODUCCIÓN TOTAL	KILO DEL PROCESO TEÑIDO	COSTO UNITARIO POR Kg.	SUBTOTAL
	MANO DE OBRA GENERAL	S/ 150,000.00	228,201.11	250.00	S/ 0.66	S/ 164.33
	TOTAL MANO DE OBRA					S/ 164.33

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 58, muestra los costos del proceso después de la mejora del teñido doble fibra PES/CO tono oscuro.

El costo de máquina está determinado por la empresa, siendo el costo por hora de \$26.13, el cual es el resumen de los recursos que incurre la empresa en referencia a los recursos como consumo eléctrico, agua y gas natural; para hallar el costo de máquina del proceso de teñido actual se realiza el tipo de cambio y se multiplica por el número de horas del proceso y por el total de kilos teñidos, el resultado es de S/ 668.93 para el proceso de 8 horas para una partida teñida de 250.00 kg.

Por otra parte, el costo de receta es todo los costos de los productos a usar entre auxiliares y colorantes, para este análisis se tomó como referencia la receta de teñido Verde Militar (Ver anexo 6), el resultado se da a partir del costo unitario por kilo de auxiliares y del

mismo modo para colorante, se multiplica por los kilos de tela a teñir dando un resultado de S/ 222.50 aquí no hay variación en comparación al costo inicial anterior.

Mientras el costo de mano de obra se obtiene de la información brindada por la empresa la cual tiene destinado para el pago total de planilla de S/ 150,000.00 mensual por una producción de 228,201.11 kg. Es decir, la producción total de todos los procesos del mes de agosto, el cual contempla la mano de obra directa e indirecta, beneficios y horas extras. Primero se determinó el costo de mano de obra por kilo dividiendo el pago de planilla entre la producción de la planta; y para obtener el costo de la mano de obra del proceso en análisis se multiplica el costo de mano de obra por los kilos de tela teñida del proceso dando un costo de S/ 164.33.

Finalmente, para hallar el costo antes de la mejora del proceso en estudio se suma los tres costos antes mencionados, se obtiene un total de S/ 1,055.76 para una partida teñida de doble fibra PES/CO tono oscuro (Verde Militar) de 250 kg.

Tabla N° 59 Costo del Producto Actual POST TEST

COSTO DEL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PESCO - TONO OSCURO (250 kg.)		
COSTO DE MÁQUINA	S/	668.93
COSTO DE RECETA	S/	222.50
MANO DE OBRA	S/	164.33
TOTAL DEL COSTO	S/	1,055.76

Fuente: Elaboración propia

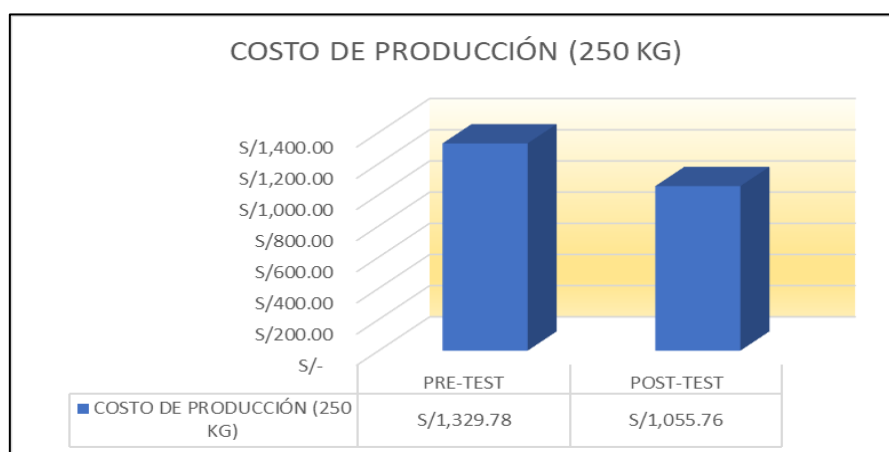
Al analizar los costos, se logra verificar que el costo unitario inicial fue de S/1,329.78 y después de la implementación se logró el costo se registró en S/1055.76, teniendo una reducción en S/ 274.02 como se muestra a continuación:

Tabla N° 60 Costo de producción inicial y actual

	PRE-TEST	POST-TEST	DIFERENCIA DE COSTO
COSTO DE PRODUCCIÓN (250 KG)	S/ 1,329.78	S/ 1,055.76	S/ 274.02

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 38 Costo de producción inicial y actual



Fuente: Elaboración propia

2.7.5.- Análisis Económico Financiero

Para el análisis económico financiero, se inició con la evaluación económica de las propuestas de mejora planteadas. Primero se identificarán y calcularán los costos y beneficios que se obtienen por la implementación de las mejoras para posteriormente calcular la ratio Costo-Beneficio, así como también el VAN y TIR.

Para la implementación de la mejora de procesos en la empresa Mecano Color S.A.C., se incurren en la siguiente inversión total de S/10,355.00 y este costo corresponde a los siguientes ítems:

Inversión del Proyecto

Inversión para aplicación de la Mejora de Procesos	
Descripción	Costo
Estudio de mejora	S/ 1,600.00
Materiales de laboratorio	S/ 345.00
Dispositivos	S/ 500.00
Horas Hombre empleadas (Laboratoristas)	S/ 2,800.00
Asesoramiento técnico	S/ 3,800.00
Piloto	S/ 300.00
Energía y agua	S/ 260.00
Utiles de oficina	S/ 250.00
Imprevistos	S/ 500.00
Presupuesto total	S/ 10,355.00

Fuente: Tabla 32

2.7.5.1.- Análisis VAN y TIR

A continuación, se presentan los costos de producción para el teñido doble fibra PES/CO de tono oscuro antes de la propuesta de mejora de proceso.

Tabla N° 61 Costo de proceso antes

COSTOS APROXIMADO DE UN PROCESO (PRE-TEST) DE TEÑIDO DE FIBRA PES/CO DOBLE FIBRA A 130°C						
COSTO DE MÁQUINA	CONCEPTO	COSTO MÁQUINA (\$)	TIPO CAMBIO	TIEMPO DE PROCESO (Hr.)	KILOS TEÑIDO	SUBTOTAL
	COSTO MÁQUINA	26.13	3.2	11.00	250	S/ 919.78
	TOTAL COSTO MÁQUINA					S/ 919.78
COSTO DE RECETA (VERDE MILITAR)	PROCESO	KILOS DE TELA TEÑIDA		COSTO UNITARIO		SUBTOTAL
	AUXILIARES	S/	250.00	S/	0.35	S/ 87.50
	COLORANTE	S/	250.00	S/	0.54	S/ 135.00
	TOTAL INSUMOS					S/ 222.50
MANO DE OBRA	MANO DE OBRA	COSTO TOTAL DE PLANILLA	PRODUCCIÓN TOTAL	KILO DEL PROCESO TEÑIDO	COSTO UNITARIO POR Kg.	SUBTOTAL
	MANO DE OBRA GENERAL	S/ 150,000.00	200,000.00	250.00	S/ 0.75	S/ 187.50
	TOTAL MANO DE OBRA					S/ 187.50

Fuente: La empresa

Tabla N° 62 Resumen de costos de producción antes

COSTO DEL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PESCO - TONO OSCURO (250 kg.)	
COSTO DE MÁQUINA	S/ 919.78
COSTO DE RECETA	S/ 222.50
MANO DE OBRA	S/ 187.50
TOTAL DEL COSTO	S/ 1,329.78
TOTAL POR KG.	S/ 5.32

Fuente: Tabla 61

Los costos presentados en la tabla 62, se basan en la producción de 250 kg de tela teñida de doble fibra PES/CO de tono oscuro antes de la aplicación de la mejora de procesos, de la cual se determina el costo por kilo de tela teñida de este proceso.

A continuación, se presentan los costos de producción para el teñido doble fibra PES/CO de tono oscuro después de la propuesta de mejora de proceso.

Tabla N° 63 Costo de proceso después

COSTOS APROXIMADO DE UN PROCESO (POST-TEST) DE TEÑIDO DE FIBRA PES/CO DOBLE FIBRA A 110°C						
COSTO DE MÁQUINA	CONCEPTO	COSTO MÁQUINA (\$)	TIPO CAMBIO	TIEMPO DE PROCESO (Hr.)	KILOS TEÑIDO	SUBTOTAL
	COSTO MÁQUINA	26.13	3.2	8.00	250	S/ 668.93
	TOTAL COSTO MÁQUINA					S/ 668.93
COSTO DE RECETA (VERDE MILITAR)	PROCESO	KILOS DE TELA TEÑIDA		COSTO UNITARIO		SUBTOTAL
	AUXILIARES	S/	250.00	S/	0.35	S/ 87.50
	COLORANTE	S/	250.00	S/	0.54	S/ 135.00
	TOTAL INSUMOS					S/ 222.50
MANO DE OBRA	MANO DE OBRA	COSTO TOTAL DE PLANILLA	PRODUCCIÓN TOTAL	KILO DEL PROCESO TEÑIDO	COSTO UNITARIO POR Kg.	SUBTOTAL
	MANO DE OBRA GENERAL	S/ 150,000.00	228,201.11	250.00	S/ 0.66	S/ 164.33
	TOTAL MANO DE OBRA					S/ 164.33

Fuente: La empresa

Tabla N° 64 Resumen de costos de producción después

COSTO DEL PROCESO DE TEÑIDO DOBLE FIBRA PESCO - TONO OSCURO (250 kg.)		
COSTO DE MÁQUINA	S/	668.93
COSTO DE RECETA	S/	222.50
MANO DE OBRA	S/	164.33
TOTAL DEL COSTO	S/	1,055.76
TOTAL POR KG.	S/	4.22

Fuente: Tabla 63

Los costos presentados en la tabla 64, se basan en la producción de 250 kg de tela teñida de doble fibra PES/CO de tono oscuro después de la aplicación de la mejora de procesos, de la cual se determina el costo por kilo de tela teñida de este proceso.

Tabla N° 65 Comparación de costo de producción

	COSTO DE PRODUCCIÓN ANTES	COSTO DE PRODUCCIÓN DESPUÉS	DIFERENCIA MONETARIA	%
POR KILO	5.32	4.22	1.10	21%

Fuente: Datos obtenidos de la tabla 62 y 64

Como se puede evidenciar en la tabla 65 se comprueba que nuestro costo de producción ha disminuido en S/ 1.10, es decir un 21% del costo antes de la mejora de procesos

Una vez obtenidos estos datos es primordial determinar la participación que tiene el proceso de tela teñida de tono oscuro, donde se puede apreciar que es un 8% de la producción objetivo establecido por la empresa-

Tabla N° 66 Participación en kg por categoría de tono

CATEGORÍAS	PORCENTAJE	PROMEDIO DE KG
BLANCOS	60	120000
CLAROS	17	34000
ESPECIALES	4	8000
INTERMEDIOS	6	12000
MEDIOS	5	10000
OSCUROS	8	16000
TOTAL	100	200000

Fuente: Información otorgada por la empresa

Tabla N° 67 Análisis Costo de la Propuesta de Mejora

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Costo de producción (antes)	S/85,120.00	S/85,120.00	S/85,120.00	S/85,120.00	S/85,120.00	S/85,120.00	S/85,120.00	S/85,120.00	S/85,120.00	S/85,120.00	S/85,120.00	S/85,120.00
Costo de producción (después)	S/67,520.00	S/67,520.00	S/67,520.00	S/67,520.00	S/67,520.00	S/67,520.00	S/67,520.00	S/67,520.00	S/67,520.00	S/67,520.00	S/67,520.00	S/67,520.00
Inversión inicial: -10355	S/17,600.00	S/17,600.00	S/17,600.00	S/17,600.00	S/17,600.00	S/17,600.00	S/17,600.00	S/17,600.00	S/17,600.00	S/17,600.00	S/17,600.00	S/17,600.00

Fuente: Elaboración propia

Para completar el análisis se halla la rentabilidad de la investigación y su tasa interna de retorno. La tabla 67, refiere los cálculos realizados en el programa Excel 2016 del VAN y TIR con una tasa de oportunidad de 25% anual y 12 meses de duración. Al ser el Valor Actual Neto positivo, S/.175 771.01, significa que el proyecto es rentable y supera la tasa de retorno esperada. Además, al ser el TIR es 170% lo cual al ser mayor que COK se acepta el proyecto.

Tabla N° 68 Cálculo VAN y TIR de la Propuesta de Mejora

VAN	S/175,771.01
TIR	170%
COK ANUAL	24%
B/C	S/17.97

Fuente: Elaboración propia

La inversión generada por la mejora de procesos y el beneficio obtenido mostrados en el Tabla 68, hacen una relación Beneficio / Costo de S/ 17.97; es decir, por cada S/.1 invertido por la empresa en estudio se recibirá S/. 16.97 y se recuperará el gasto en el primer mes de implementada la mejora.

III.- RESULTADOS

3.1.- Análisis Descriptivo

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la mejora de procesos en la organización Mecano Color S.A.C.

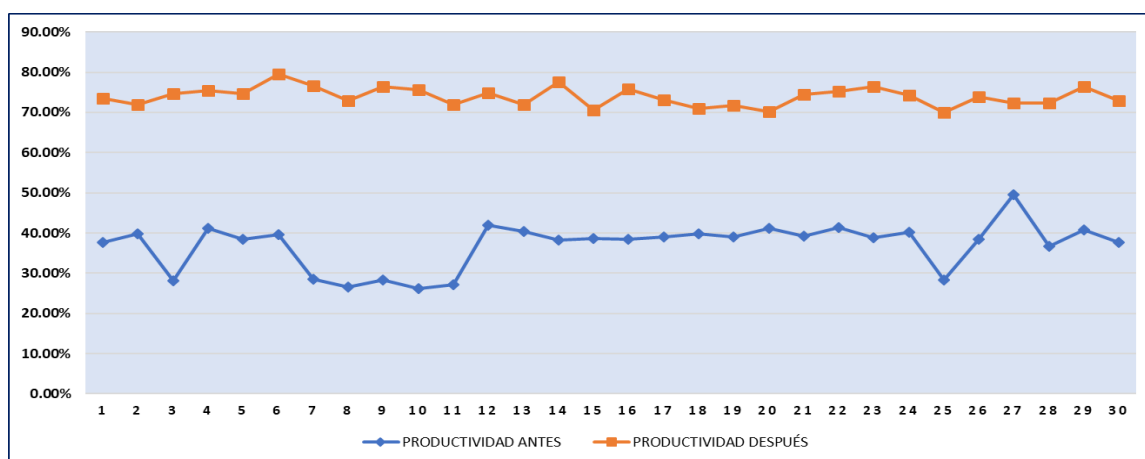
3.1.1.- Variable Dependiente: Productividad

Tabla N° 69 Productividad Antes y Después

N°	PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
1	37.71%	73.55%
2	39.89%	71.98%
3	28.03%	74.72%
4	41.11%	75.42%
5	38.46%	74.71%
6	39.62%	79.48%
7	28.57%	76.65%
8	26.50%	72.89%
9	28.28%	76.40%
10	26.26%	75.66%
11	27.12%	71.85%
12	41.94%	74.80%
13	40.36%	71.95%
14	38.18%	77.60%
15	38.59%	70.51%
16	38.37%	75.82%
17	39.11%	73.02%
18	39.83%	71.00%
19	39.08%	71.76%
20	41.09%	70.11%
21	39.13%	74.54%
22	41.40%	75.19%
23	38.87%	76.36%
24	40.17%	74.20%
25	28.40%	70.03%
26	38.48%	73.89%
27	49.46%	72.29%
28	36.72%	72.35%
29	40.71%	76.49%
30	37.71%	72.97%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 39 Productividad Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

Indicador Eficiencia

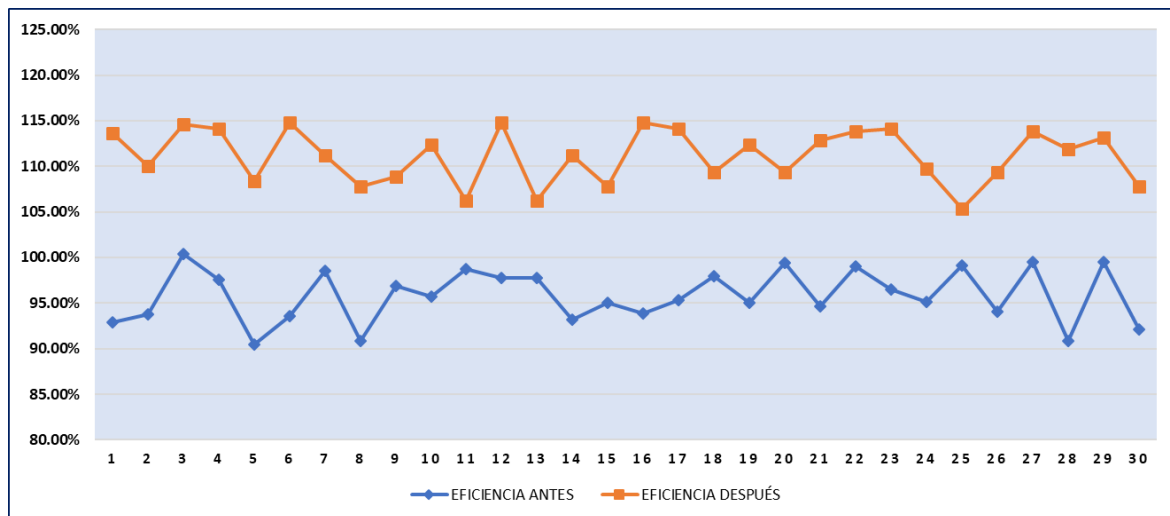
Luego del análisis de la productividad, de igual forma se continúa con el análisis del indicador Eficiencia para ver su comportamiento Antes y Después.

Tabla N° 70 Eficiencia Antes y Después

N°	EFICIENCIA ANTES	EFICIENCIA DESPUÉS
1	92.89%	113.59%
2	93.77%	110.00%
3	100.38%	114.59%
4	97.56%	114.09%
5	90.47%	108.41%
6	93.55%	114.84%
7	98.52%	111.17%
8	90.88%	107.74%
9	96.84%	108.86%
10	95.68%	112.37%
11	98.76%	106.20%
12	97.80%	114.84%
13	97.80%	106.20%
14	93.22%	111.17%
15	95.00%	107.74%
16	93.88%	114.84%
17	95.34%	114.09%
18	97.92%	109.31%
19	95.00%	112.37%
20	99.38%	109.31%
21	94.66%	112.86%
22	99.01%	113.84%
23	96.49%	114.09%
24	95.11%	109.77%
25	99.13%	105.35%
26	94.10%	109.31%
27	99.50%	113.84%
28	90.88%	111.89%
29	99.50%	113.10%
30	92.14%	107.74%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 40 Eficiencia Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

Indicador Eficacia

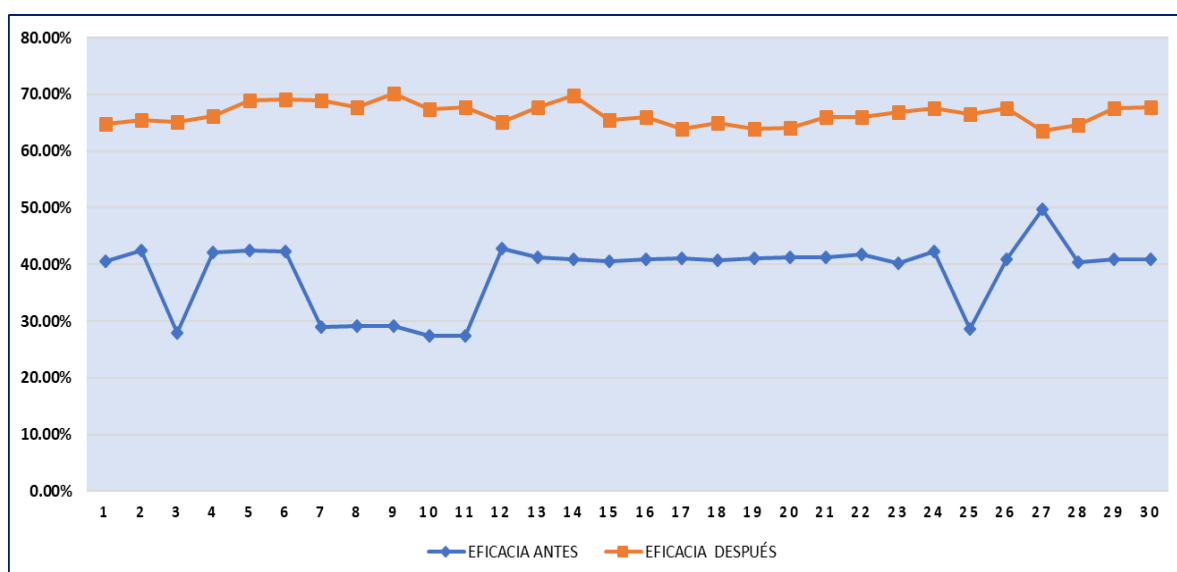
Del mismo modo, se continúa con el análisis del indicador Eficacia para ver su comportamiento Antes y Después.

Tabla N° 71 Eficacia Antes y Después

N°	EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUÉS
1	40.60%	64.75%
2	42.54%	65.43%
3	27.92%	65.21%
4	42.14%	66.11%
5	42.51%	68.91%
6	42.35%	69.21%
7	29.00%	68.94%
8	29.16%	67.65%
9	29.21%	70.19%
10	27.44%	67.33%
11	27.46%	67.65%
12	42.88%	65.14%
13	41.27%	67.75%
14	40.95%	69.80%
15	40.63%	65.44%
16	40.87%	66.02%
17	41.02%	64.00%
18	40.68%	64.95%
19	41.14%	63.86%
20	41.34%	64.14%
21	41.34%	66.05%
22	41.81%	66.05%
23	40.29%	66.93%
24	42.24%	67.59%
25	28.65%	66.48%
26	40.89%	67.60%
27	49.71%	63.51%
28	40.41%	64.67%
29	40.91%	67.63%
30	40.92%	67.73%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 41 Eficacia Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

3.1.2.- Variable Independiente: Mejora de Procesos

Dimensión: Estudio de Métodos

Indicador: Índice de Actividades que agregan valor

Tabla N° 72 Resumen Estudio de Métodos

RESUMEN		
ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST
Operación ●	75	55
Inspección ■	16	12
Transporte ➡	7	7
Demora D	10	8
Almacenamiento ▼	3	3
Total actividades	111	85
Distancia (m)	20	19
Tiempo (Min)	775.22	594.76
AAV	73	64
ANAV	38	21

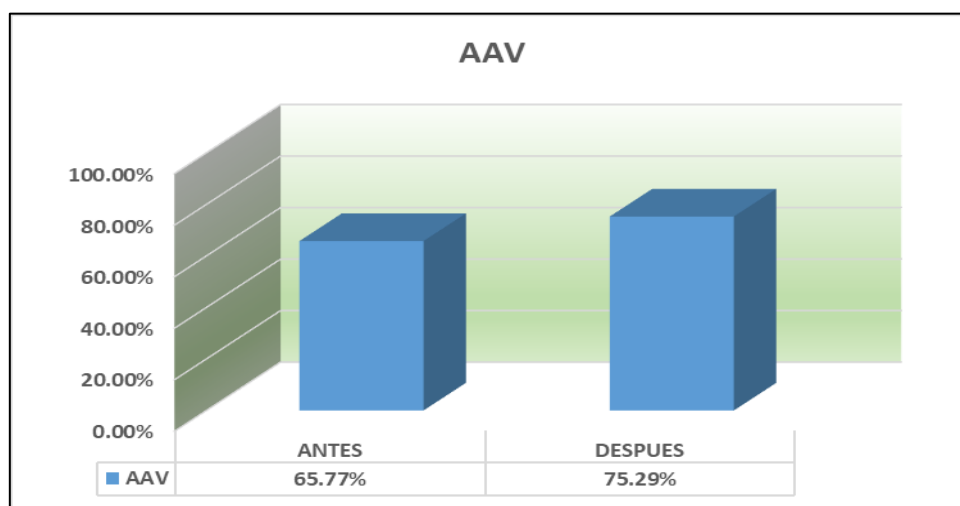
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 73 Índice de Actividades que agregan valor

ANTES	$AAV = \frac{\Sigma \text{Actividades AV}}{\Sigma \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{73}{111} \times 100\% = 65.77\%$
DESPUES	$AAV = \frac{\Sigma \text{Actividades AV}}{\Sigma \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{64}{85} \times 100\% = 75.29\%$

Fuente: Elaboración propia

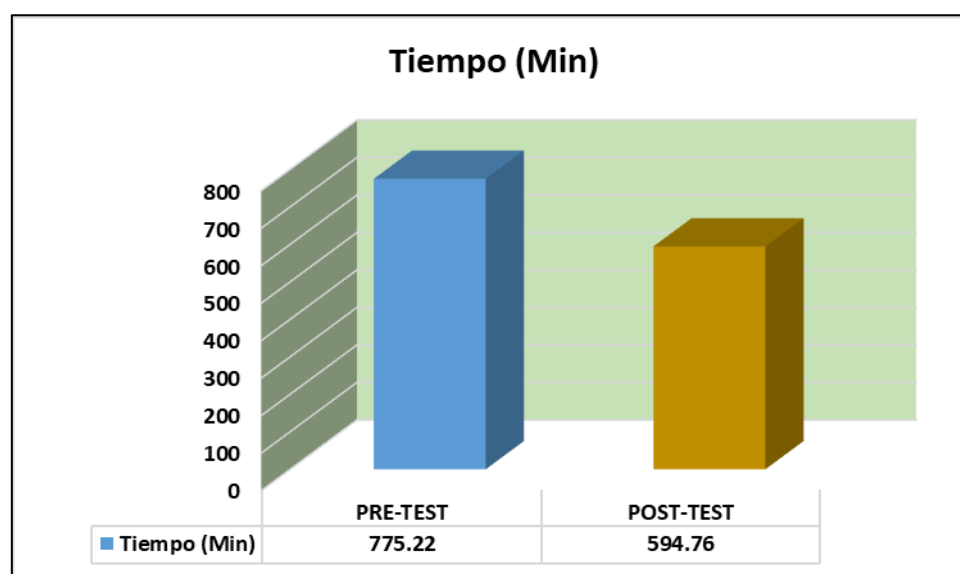
Figura N° 42 Actividades que agregan valor Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 42, se puede observar que las actividades que agregan valor al proceso registradas en el DAP se ha incrementado de 65.77% a 75.29%.

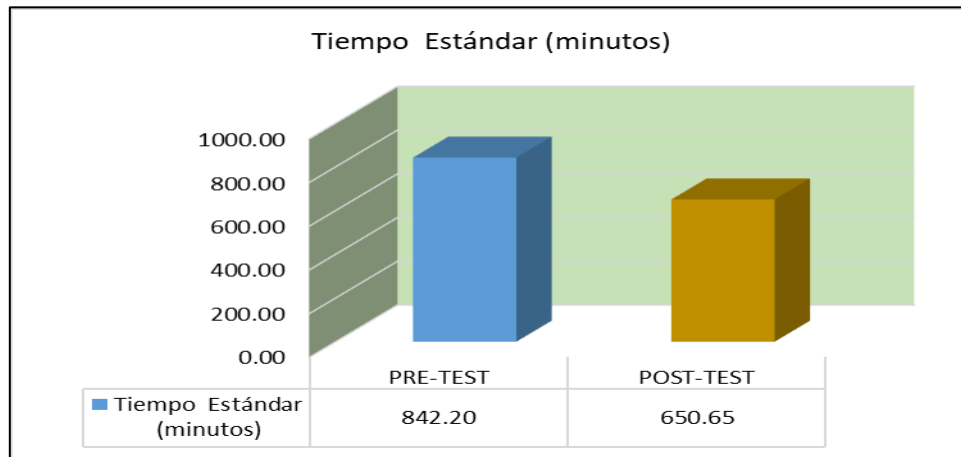
Figura N° 43 Tiempo Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 43, se puede observar que el tiempo registrado en el DAP se ha reducido de 775.22 minutos a 594.76 minutos.

Figura N° 44 Tiempo Estándar Antes y Después



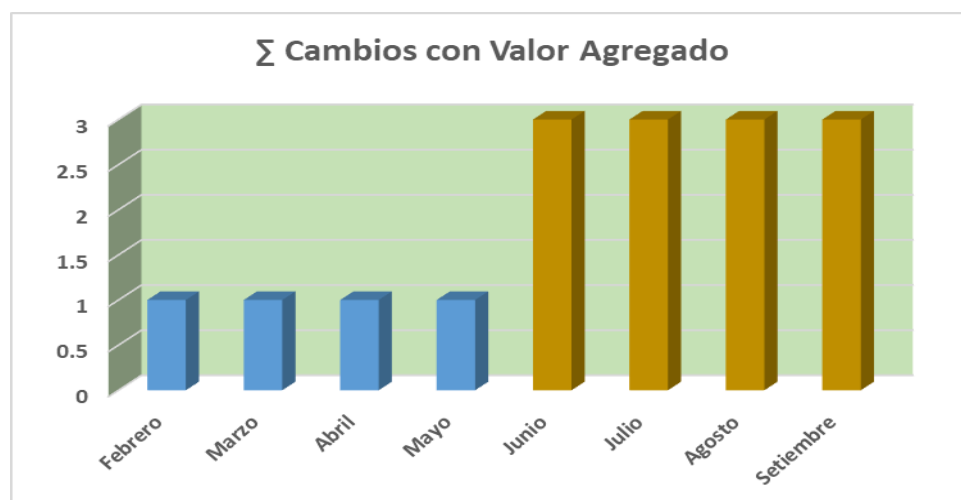
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 44, se puede observar que el tiempo estándar registrado se ha reducido de 842.20 minutos a 650.65 minutos.

Dimensión: Kaizen

Indicador: Índice de Mejora Continua

Figura N° 45 Sumatoria de cambios con valor agregado



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 45, se puede observar que en los últimos cuatro meses se han registrado mayor a un cambio con valor agregado al proceso, por lo tanto, existe mejora continua.

3.2 Análisis Inferencial

Para realizar el análisis inferencial a la presente investigación, es necesario hacer un contraste de las hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medias, para demostrar la mejora de los procesos. Para ello, primero es necesario efectuar un análisis de normalidad a la muestra, teniendo en cuenta lo siguiente:

Tabla N° 74 Tipos de muestras

Tipo de Muestra	Descripción	¿Qué prueba usar?
MUESTRA GRANDE	Aquellas cuya cantidad de datos son mayores a 30.	KOLMOGOROV SMIRNOV
MUESTRA PEQUEÑA	Aquellas cuya cantidad de datos son menores o iguales 30.	SHAPIRO WILK

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.- Análisis de la hipótesis general

H_a: La Mejora de Procesos incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la productividad Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son menores o iguales a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 75 Pruebas de normalidad - Productividad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD	.816	30	.000
PRODUCTIVIDAD	.963	30	.368

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS 21

De la tabla 68, se puede verificar que la significancia de la productividad Antes tiene un valor menor a 0.05 y la productividad Después tiene un valor mayor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétrico y paramétrico, respectivamente.

Tabla N° 76 Criterio de Selección del Estadígrafo de la hipótesis general

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H₀: La Mejora de Procesos no incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

H_a: La Mejora de Procesos incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N° 77 Resultados del análisis de Wilcoxon - Productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	30	.3690	.05732	.26	.49
PRODUCTIVIDAD DESPUES	30	.7397	.02297	.70	.79

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS 21

De la tabla 70, ha quedado demostrado que la media de la productividad Antes (0.3690) es menor que la media de la productividad Después (0.7397), por consiguiente, según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es así que, se rechaza la hipótesis nula de que La Mejora de Procesos no incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que La Mejora de Procesos incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 78 Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon-Productividad

Estadísticos de contraste ^a	
	PRODUCTIVIDAD DESPUES - PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-4,785 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS 21

De la tabla 71, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad Antes y Después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta La Mejora de Procesos incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

3.2.2.- Análisis de la primera hipótesis específica

H_a : La Mejora de Procesos incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficiencia Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son menores o iguales a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 79 Pruebas de normalidad-Eficiencia

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	.938	30	.080
EFICIENCIA DESPUES	.916	30	.021
a. Corrección de la significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS 21

De la tabla 72, se puede verificar que la significancia de la eficiencia Antes tiene un valor mayor a 0.05 y la eficiencia Después tiene un valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétrico y no paramétrico, respectivamente.

Tabla N° 80 Criterio de Selección del Estadígrafo de la primera hipótesis específica

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

H_0 : La Mejora de Procesos no incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

H_a : La Mejora de Procesos incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N° 81 Resultados del análisis de Wilcoxon-Eficiencia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	30	.9590	.02940	.90	1.00
EFICIENCIA DESPUES	30	1.1100	.03162	1.05	1.15

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS 21

De la tabla 74, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia Antes (0.9590) es menor que la media de la eficacia Después (1.1100), por consiguiente según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es así que, se rechaza la hipótesis nula de que La Mejora de Procesos no incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que La Mejora de Procesos incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 82 Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon-Primera hipótesis

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES
Z	-4,788 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS 21

De la tabla 75, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia Antes y Después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta La Mejora de Procesos incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

3.2.3.- Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a: La Mejora de Procesos incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario determinar si los datos que corresponden a las series de la eficacia Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son menores o iguales a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 83 Pruebas de normalidad para la segunda hipótesis específica-Eficacia

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	.736	30	.000
EFICACIA DESPUES	.918	30	.024
a. Corrección de la significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS 21

De la tabla 76, se puede verificar que la significancia de la eficacia Antes tiene un valor menor a 0.05 y la eficacia Después tiene un valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétrico y no paramétrico, respectivamente.

Tabla N° 84 Criterio de Selección del Estadígrafo de la segunda hipótesis específica

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H₀: La Mejora de Procesos no incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

H_a: La Mejora de Procesos incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N° 85 Resultados del análisis de Wilcoxon-Eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	30	.3860	.06055	.27	.50
EFICACIA DESPUES	30	.6660	.01868	.64	.70

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS 21

De la tabla 78, ha quedado demostrado que la media de la eficacia Antes (0.3860) es menor que la media de la eficacia Después (0.6660), por consiguiente según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es así que, se rechaza la hipótesis nula de que La Mejora de Procesos no incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018., y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que La Mejora de Procesos incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 86 Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon-Eficacia

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICACIA DESPUES - EFICACIA ANTES
Z	-4,791 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS 21

De la tabla 79, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia Antes y Después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta La Mejora de Procesos incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018.

IV.- DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en la presente investigación se demuestra la importancia de La Mejora de Procesos, que mediante su implementación se lograron cumplir los objetivos planteados mediante la reducción de tiempos y actividades que no agregaban valor al proceso productivo en beneficio de la empresa objeto de estudio, lo cual dio como resultado en el incremento de la eficiencia, eficacia, y por supuesto de la productividad de forma sostenida durante el periodo de estudio.

Con respecto a los resultados de la productividad, se observó que la media de la productividad Antes tiene un valor de (0.3690) y la media de la productividad Después (0.7397), teniendo un incremento de 15.8% de incremento en la productividad. Al respecto QUILLUPANGUI, Luis; quien en su tesis “Incremento de la Productividad en la Línea de Producción de Bordados en la Industria JORIBORDADOS S.A”, aplicó algunas herramientas como la toma de tiempos y estudio de movimientos, logrando incrementar la productividad de la sección de bordados de 57% a un 64%, equivalente a un 7% de incremento parcial, pues solo se mejoraron los cuellos de botellas y no todo el proceso de bordados; además logró un ahorro de tiempo diario de 2 horas con 30 minutos aproximadamente; es así que esta tesis respalda nuestra mejora de procesos obtenida en función a la herramienta usada como lo es el estudio de métodos. Según el INFORME V DE LA OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO GINEBRA (2008) indica que la productividad crece cuando se registra un aumento del producto sin que haya habido un crecimiento proporcionalmente igual de los insumos, o cuando se consigue producir algo con menos insumos.

La eficiencia en la empresa Mecano Color, presentaba una media de la eficiencia Antes de (0.9590) y una media de la eficiencia Después de (1.1100), incrementándose en 16.59%, a consecuencia de la mejora de los procesos. Este resultado es respaldado por CANDIOTTI, Silvana; quien en su trabajo de investigación; “Mejora de procesos en el área de tintorería utilizando la metodología DBR en una empresa textil localizada en Lima-Perú”, el investigador hizo uso de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing logrando elevar la eficiencia hasta en 13.39% aportando una alternativa de solución que busca gestionar de manera óptima y sistémica el flujo de producción de la empresa según su capacidad permitiendo implementar un modelo de mejora continua. Así mismo, CHIAVENATO, I (2001), en su libro introducción a la teoría general de la administración, nos menciona que se logra la eficiencia cuando se hace uso correcto de los recursos disponibles.

Por último, el incremento dado en el indicador de eficacia en la empresa fue de un 6.76%, pues la media de la eficacia Antes era de (0.3860) y la media de la eficacia Después fue de (0.6660). Este resultado obtenido se respalda por VÁSQUEZ, Edwin; quienes en su tesis “Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección Sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos, en base a la aplicación de la ingeniería de métodos se logró estandarizar los procesos reducir actividades y tiempos muertos que no agregaban valor, dándole un resultado de la producción promedio del primer cuatrimestre de estudio una eficacia del 88%. También FLEITMAN (2006) nos recuerda que la eficacia es el logro de los resultados propuestos en función de los objetivos.

V CONCLUSIONES

1. En la situación actual de la empresa se estableció que la investigación sea dirigida al proceso de teñido doble fibra PES/CO - tono oscuro que esta empresa ofrece. Asimismo, al identificar las actividades del proceso objeto de estudio, correspondientes al método inicial de trabajo, se detectaron que las actividades que agregaban valor eran el 65.7% del total de actividades; por otra parte la toma de tiempos inicial permitió determinar que el tiempo estándar era de 842.20 minutos que comprendía desde la generación de receta de teñido hasta la descarga de la tela teñida, así mismo se observó que cada mes el proceso se revisaba solamente para revalidar el proceso a seguir sin considerar realizar cambios que permitan una mejora continua.
2. Para incrementar la productividad se entendía que era necesario mejorar los métodos de trabajos y proceso para reducir el tiempo de teñido, se implementó la mejora de procesos y los resultados fueron propicios: las actividades que agregan valor pasaron a ser el 75.29% del total de actividades, con la nueva toma de tiempos se determinó un nuevo tiempo estándar de 650.65 minutos para el teñido de una partida doble fibra PES/CO de tonalidad oscura, permitiendo lograr un ahorro de 191.55 minutos.
3. Los resultados obtenidos de la eficiencia resultaron ser positivos teniendo un índice antes de la aplicación de 94.28%; y después de la aplicación, 110.87%, por consiguiente, se demuestra que la aplicación de la herramienta mejoró la eficiencia en el área de tintorería al demostrar un incremento de 16.59 %, en consecuencia, los recursos utilizados han sido usados óptimamente.
4. Finalmente, respecto a la eficacia, se logró un incremento de 6.76 % luego de implementar la mejora de procesos en la empresa Mecano Color S.A.C, esto se debe a que se pudo teñir una mayor cantidad de tela por efecto de la reducción del tiempo estándar del proceso.

VI RECOMENDACIONES

1. Después de concluir con la presente investigación y haber demostrado que a través de la Implementación de la mejora de procesos se logra incrementar la productividad, se recomienda lo siguiente para la organización y para futuras investigaciones:
2. La productividad es un indicador en constante cambio y este puede verse afectado por distintos factores de la organización en los métodos de trabajos o procesos que en muchas ocasiones no son sometidos a revisiones que permitan una mejora continua, es de esta manera que se debe entender que todo lo que puede ser medido puede mejorarse con el objetivo de incrementar el valor de nuestro proceso. Se recomienda continuar midiendo este indicador con la nueva metodología de trabajo y plantearnos qué nuevos cambios con niveles de impactos altos puede permitirnos superar el índice de productividad actual para reducir costos y obtener mayores utilidades.
3. Respecto a la mejora de procesos es importante evaluar el adquirir equipos más automatizados que permitan un mejor manejo de los tiempos de la curva de teñido se cumplan de manera más eficiente, pues si bien parte de la maquinaria actual que se tiene en el área de tintorería son repotenciados y de manejo manual dificulta en el control de los parámetros de temperatura y tiempo de dosificados.
4. Respecto al estudio de métodos y tiempos debe se debe trabajar en los demás procesos de teñido que se maneja para luego poder comparar y permitir una mejor programación de las partidas a teñir para aprovechar de manera eficiente los recursos como vapor y agua esenciales en el proceso de teñido.
5. Finalmente se debe continuar con las revisiones de los procesos a fin de que laboratorio pueda evaluar nuevas alternativas que permitan un proceso más eficiente generando reducir los costos de producción, en estas revisiones se debe trabajar en equipo buscando la participación de los laboratoristas, asesor técnico, supervisores de planta, jefe de planta y del mismo personal, es decir los tintoreros quienes son los que están más involucrados con el proceso en su ejecución en planta.

VII Referencias

ALTAMIRANO Haro, Diego Fernando. Estudio De Tiempos Y Movimientos En El Proceso De Producción De Pantalón Jean De Hombre Clásico Y Su Incidencia En La Productividad En La Empresa Ambatextil De La Ciudad De Ambato. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Abanto: Universidad Tecnológica Indoamérica, Facultad De Ingeniería Industrial, 2017, 116 pp.

ALVA Zapata José Luis y JUAREZ Morales Junior Alexander. Relación entre el nivel de satisfacción laboral y el nivel de productividad de los colaboradores de la empresa Chimú Agropecuaria S.A del distrito de Trujillo-2014. Tesis (Licenciado en Administración). Trujillo-Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ciencias Económicas, 2014. 98 pp.

ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ª ed. Caracas: Editorial Episteme, C.A., 2012. 143 pp.

ISBN: 9800785299

BAIN, D. Productividad, la solución a los problemas de la empresa. México: McGraw-Hill, 1993.

BRAVO, Juan. Gestión de procesos. Santiago de Chile: Editorial Evolución S.A, 2008. 408 pp.

ISBN 9567604088

CANDIOTTI Quispe, Silvana Alicia Gabriela. Mejora de procesos en el área de tintorería utilizando la metodología DBR en una empresa textil localizada en Lima – Perú. Tesis (Título Ingeniera Textil y Confecciones). Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Facultad De Ingeniería Industrial, 2017. 101 pp.

CARDONA, Luz y SANZ, Diego. Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L Ingenieros Ltda. Tesis (título de Ingeniero en Producción Industrial). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, facultad de Ingeniería Industrial, 2008, 107 pp.

CHANGO, Myriam. Estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la empresa American Jeans. Tesis (título de Ingeniero Industrial) Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, facultad de Ingeniería Industrial, 2009, 222 pp.

CHECA Loayza, Pool Jonathan. Propuesta De Mejora En El Proceso Productivo De La Línea De Confección De Polos Para Incrementar La Productividad De La Empresa Confecciones Sol. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad De Ingeniería, 2014. 259 pp.

CHIAVENATO, Idalberto. Administración de recursos humanos. 5ª ed. España: Nomos S.A., 2001.699 pp.

ISBN 9584100378

CRUZ Bardales, Edwin Salvador. Propuesta de estandarización del proceso de teñido de Polytext, aplicación de las 5S e implementación de una cocina de colorantes automatizada. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería Industrial, 2015. 178 pp.

DELGADO Chirinos, Felipe. “Propuesta De Disminución De Tiempos Muertos En La Sección Mezclado para Reducir el Costo De Esta Sección en Una Empresa Textil, Arequipa 2015”. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Arequipa: Universidad Católica San Pablo, Facultad De Ingeniería Y Computación, 2015. 166 pp.

DURÁN, Freddy. Ingeniería de métodos. Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles, de servicios hospitalarios. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2007.287 pp.

ISBN: 9789978590164

FERNÁNDEZ Manuel y SÁNCHEZ, José. Eficacia organizacional. Madrid:

Ediciones Díaz de Santos, S.A., 1997.345 pp.

ISBN 8479783125

FLEITMAN, Jack. Evaluación integral para implantar modelos de calidad. México:

Editorial PAX MÉXICO, 2006.412 pp.

ISBN 9789688609200

FREIVALDS Andris y NIEBEL Benjamín. Ingeniería Industrial, métodos estándares y diseño del trabajo. 11ª ed. México: Alfaomega, 2004.745 pp.

ISBN 9789701509937

GARCÍA, Roberto. Estudio del Trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ª ed. México: McGraw-Hill, 2005, 459 pp.

ISBN: 9788479782306

GUTIERREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 3ª ed. México: McGraw-Hill, 2010. 363 pp.

ISBN:9786071503152

GUTIERREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma. 3ª ed. México. McGraw-Hill, 2013. 488 pp.

ISBN: 9786071509291

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. 6ª ed. Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill, 2014. 634 pp.

ISBN: 9781456223960

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación científica. 5ª. ed. México: McGraw Hill, 2010. 613 pp.

ISBN: 9789701057537

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4ª. ed. Ginebra: Oficina Internacional del trabajo, 1996. 522 pp.

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. Administración de Operaciones. 8a ed. México: Pearson Educación, 2008, 752 pp.

ISBN: 9789702612179

KOONTZ, H. y WEIRHRICH, H. (2004). Administración: una perspectiva global. (12ª. Edición). México: Editorial McGraw Hill Interamericana.

MARTÍNEZ Molina, William Andrés. Propuesta De Mejoramiento Mediante El Estudio Del Trabajo Para Las Líneas De Producción De La Empresa Cinsa Yumbo. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Santiago De Cali: Universidad Autónoma De Occidente, Facultad De Ingeniería, 2013, 93 pp.

MEMBRADO, Joaquín. Innovación y mejora continua según el modelo EFQM de excelencia. 2a ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2002. 296 pp.

ISBN: 9788479786427

MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura agil. 2ª ed. México: Pearson Educación, 2000. 352 pp.

ISBN: 9684444680

NAVARRO, José. Epistemología y Metodología. México: Grupo editorial patria. 2014. 265 pp.

ISBN: 978-607-438-864-0

Disponible en: <https://goo.gl/moayXa>

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad manual práctico. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1989. 333 pp.

ISBN 92-2-305901-1

QUILLUPANGUI Pastillo, Luis Carlos. Incremento de la Productividad en la Línea de Producción de Bordados en la Industria JORIBORDADOS S.A. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Quito: Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática, 2014. 110 pp.

ROBBINS Stephen y COULTER, Mary. Administración. 8ª ed. México: Pearson Educación, 2005.640 pp.

ISBN: 9702605555

RODRIGUEZ, Javier. Determinación del tiempo estándar para la visualización de ayudas visuales en una línea de producción de una empresa manufacturera. Tesis (Titulación De Ingeniero Industrial y de Sistemas), España: Universidad de Nacional de España, 2008.65 pp.

ROJAS Ruiz, David. Propuesta De Estandarización De Métodos Y Tiempos En El Proceso Productivo De La Empresa INDUSTRIAS SUR EU. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Pereira: Universidad Católica De Pereira, Facultad De Ciencias Básicas E Ingeniería, 2015, 95 pp.

SECRETARÍA Central de ISO (Suiza). ISO 9000. Ginebra: ISO, 2015. 55pp. Disponible en: <http://www.sgc.uagro.mx/Descargas/ISO%209000-2015.pdf>

SUÁREZ Barraza, Manuel EL Kaizen: La filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la administración por calidad total. México: Editorial: Panorama editorial, S.A, 2007. 425p.

ISBN: 968-38-1591-X

SUMMERS, Donna. Administración de la calidad. México: Pearson Educación, 2002. 424 pp.

ISBN: 9702608139

TAMAYO, M. El Proceso de la Investigación Científica. México: Limusa, 2012. 148 pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2.a ed. Lima: San Marcos, 2013, 495 pp.

ISBN: 9786123028787

VÁSQUEZ Gálvez, Edwin Jhoán. Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección Sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos. Tesis (Título Ingeniero Textil y Confecciones). Lima: universidad Nacional Mayor De San Marcos, Facultad De Ingeniería Industrial, 2017. 152 pp.

WEIERS, Ronald. Introduction to Business Statistics. 7º ed. Cengage Learning Editores S.A. de C.V. 2010.

ISBN-13: 978-0-538-45217-5

ANEXOS:

Anexo N° 1 Producción y Costo/Kg de los últimos 7 meses (2017-2018)

PERIODO	PRODUCCIÓN	COSTO POR KILO
ago-17	215,084.88	0.077
sep-17	209,688.29	0.078
oct-17	203,025.65	0.082
nov-17	211,295.11	0.080
dic-17	190,210.05	0.084
ene-18	221,069.40	0.076
CORRELACIÓN		0.7313

Fuente: Datos proporcionados por Mecano Color S.A.C

Anexo N° 2 Tabla para cálculo de número de observaciones

R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Anexo N° 3 Producción por maquina mes de enero

	PRODUCCION POR MAQUINA MES DE ENERO													
	MAQUINA 1		MAQUINA 2		MAQUINA 3		MAQUINA 4		MAQUINA 5		MAQUINA 6		MAQUINA 7	
	TURNO		TURNO		TURNO		TURNO		TURNO		TURNO		TURNO	
Fecha	Dia 1	Noche 1	Dia 2	Noche 2	Dia 3	Noche 3	Dia 4	Noche 4	Dia 5	Noche 5	Dia 6	Noche 6	Dia 7	Noche 7
Miércoles, 31 de Enero de 2018	1,591.50	1,567.50	527.30	535.30	540.20	687.40	693.70	667.40	714.60	735.40	369.65	550.80	849.80	859.05
Martes, 30 de Enero de 2018	1,605.30	1,565.00	515.70	518.80	533.80	358.80	506.50	687.60	572.40	744.95	348.90	347.60	841.70	837.35
Lunes, 29 de Enero de 2018	2,109.60	1,625.00	530.40	260.30	506.80	339.20	696.30	324.55	345.90	749.15	538.15	368.30	604.05	852.70
Sábado, 27 de Enero de 2018	2,105.65	1,058.20	534.80	266.50	-	680.45	505.10	353.60	360.90	353.00	551.80	351.50	873.30	827.95
Viernes, 26 de Enero de 2018	533.70	1,037.20	547.30	522.30	-	-	548.80	539.45	346.20	351.50	343.20	506.40	625.30	642.70
Jueves, 25 de Enero de 2018	533.40	532.20	260.10	531.40	550.25	688.60	364.80	550.65	542.00	356.90	357.90	345.00	624.45	1,286.60
Miércoles, 24 de Enero de 2018	1,060.50	533.20	529.10	524.30	509.15	556.50	327.75	695.15	-	482.50	329.90	343.50	573.75	799.40
Martes, 23 de Enero de 2018	1,589.70	1,586.50	271.80	271.70	536.90	524.00	326.45	328.80	384.90	192.60	359.65	530.80	613.00	806.40
Lunes, 22 de Enero de 2018	1,096.60	1,594.00	533.40	540.00	536.90	543.90	349.70	494.70	347.90	363.05	348.30	173.00	601.70	613.20
Domingo, 21 de Enero de 2018	-	1,568.60	-	1,043.80	-	673.50	-	704.45	-	736.80	-	737.75	-	637.85
Sábado, 20 de Enero de 2018	1,071.40	-	267.00	791.25	537.20	330.70	522.00	529.05	561.10	588.10	570.65	575.75	616.95	417.70
Viernes, 19 de Enero de 2018	-	1,054.40	-	1,084.00	-	901.00	-	711.80	-	766.30	-	746.90	-	825.00
Jueves, 18 de Enero de 2018	524.00	523.60	810.90	825.15	504.10	344.65	536.80	356.20	353.60	416.70	352.30	554.70	589.55	406.60
Miércoles, 17 de Enero de 2018	1,061.60	1,579.80	266.40	812.20	530.20	848.60	335.20	350.45	173.85	363.80	185.30	369.60	-	569.80
Martes, 16 de Enero de 2018	1,060.55	1,601.10	533.00	532.50	355.60	514.50	491.10	330.10	178.10	354.30	368.50	735.10	366.20	779.80
Lunes, 15 de Enero de 2018	1,607.00	1,066.80	518.20	516.40	695.70	687.30	705.80	706.90	-	519.15	549.50	336.10	822.55	640.05
Sábado, 13 de Enero de 2018	535.00	1,593.50	809.40	541.00	528.50	355.30	672.10	325.40	357.90	164.50	183.10	185.20	607.50	651.95
Viernes, 12 de Enero de 2018	520.30	1,048.30	793.55	1,059.50	517.20	534.80	522.90	509.00	359.00	357.60	352.65	554.20	611.30	383.70
Jueves, 11 de Enero de 2018	529.35	1,043.65	795.30	1,048.25	492.35	517.70	333.20	518.40	346.50	541.40	178.50	354.70	646.80	840.30
Miércoles, 10 de Enero de 2018	517.30	1,042.00	524.00	524.90	351.40	522.10	544.50	333.15	361.80	188.55	354.70	324.90	430.50	619.00
Martes, 9 de Enero de 2018	1,035.10	1,040.50	791.00	795.75	343.10	499.80	336.05	540.15	347.80	185.40	356.15	733.00	642.40	825.15
Lunes, 8 de Enero de 2018	1,648.80	1,042.15	525.30	794.40	526.05	690.40	507.10	681.05	542.30	370.60	522.90	487.95	861.00	840.25
Sábado, 6 de Enero de 2018	1,035.05	1,047.20	514.55	261.00	358.50	526.70	356.20	525.60	-	352.75	183.30	184.55	591.70	1,283.40
Viernes, 5 de Enero de 2018	1,585.40	519.95	529.00	799.50	324.05	354.90	340.00	520.60	177.45	611.75	166.00	168.60	655.90	867.50
Jueves, 4 de Enero de 2018	1,521.90	1,625.20	516.60	533.30	-	492.10	359.70	843.90	350.25	350.65	175.75	348.70	839.20	790.00
Miércoles, 3 de Enero de 2018	1,592.35	1,572.10	510.70	514.40	-	-	509.30	532.80	371.50	521.10	350.90	335.90	559.60	618.55
Martes, 2 de Enero de 2018	1,576.05	1,054.10	534.60	511.40	489.30	525.00	513.25	501.20	556.55	186.25	334.75	346.10	644.95	829.30
	29,647.10	31,121.75	13,489.40	16,959.30	10,267.25	13,697.90	11,904.30	14,162.10	8,652.50	11,904.75	8,732.40	11,596.60	15,693.15	20,351.25

Fuente: Datos proporcionados por Mecano Color S.A.C

Anexo N° 4 Producción por maquina mes de febrero

	PRODUCCION POR MAQUINA MES DE FEBRERO													
	MAQUINA 1		MAQUINA 2		MAQUINA 3		MAQUINA 4		MAQUINA 5		MAQUINA 6		MAQUINA 7	
	TURNO		TURNO		TURNO		TURNO		TURNO		TURNO		TURNO	
Fecha	Dia_1	Noche_1	Dia_2	Noche_2	Dia_3	Noche_3	Dia_4	Noche_4	Dia_5	Noche_5	Dia_6	Noche_6	Dia_7	Noche_7
Miércoles, 28 de Febrero de 2018	1,589.30	1,064.90	534.60	526.15	365.85	523.50	181.50	524.80	385.30	554.70	-	744.65	638.60	454.55
Martes, 27 de Febrero de 2018	-	2,135.60	793.65	516.90	528.10	714.50	328.90	546.15	349.90	747.25	573.30	555.60	630.70	644.55
Lunes, 26 de Febrero de 2018	-	-	518.30	516.75	526.20	709.70	342.40	336.50	353.40	371.40	765.55	721.45	855.20	843.90
Sábado, 24 de Febrero de 2018	1,034.25	1,079.90	789.20	789.05	712.80	353.60	165.40	330.50	350.70	177.10	540.70	346.70	842.70	619.90
Viernes, 23 de Febrero de 2018	524.80	1,018.20	796.70	262.60	536.30	536.20	524.55	331.10	345.30	349.50	544.40	387.20	641.70	588.40
Jueves, 22 de Febrero de 2018	1,032.85	1,047.60	532.10	796.70	715.20	538.10	526.85	506.70	346.20	172.30	371.60	553.00	373.30	553.50
Miércoles, 21 de Febrero de 2018	1,040.30	1,039.15	513.80	553.65	351.00	529.50	329.20	340.65	390.20	367.90	360.70	353.70	633.65	597.35
Martes, 20 de Febrero de 2018	1,592.30	1,606.00	524.80	511.20	524.60	502.10	507.90	330.50	344.85	195.30	345.70	387.50	437.05	630.90
Lunes, 19 de Febrero de 2018	515.00	1,595.70	792.60	540.50	537.60	515.80	523.10	164.40	343.65	516.70	356.80	345.90	416.10	877.20
Sábado, 17 de Febrero de 2018	531.95	521.20	537.90	539.45	358.60	529.50	538.70	359.10	353.90	787.70	344.50	183.70	639.30	843.90
Viernes, 16 de Febrero de 2018	1,053.80	531.60	511.40	537.50	349.25	510.30	532.05	359.40	359.35	171.50	182.70	183.20	434.80	575.85
Jueves, 15 de Febrero de 2018	1,055.85	528.40	540.20	267.80	343.50	726.50	164.50	725.30	-	725.30	185.80	368.80	410.00	835.60
Miércoles, 14 de Febrero de 2018	1,136.10	1,593.50	266.60	541.70	522.20	337.20	354.70	500.40	348.70	-	353.00	184.30	852.60	211.00
Martes, 13 de Febrero de 2018	1,053.50	1,073.30	539.05	532.20	518.90	346.30	351.40	716.80	180.80	366.70	175.60	161.70	211.80	645.20
Lunes, 12 de Febrero de 2018	1,073.75	1,581.30	807.30	546.85	486.10	354.00	485.90	355.10	529.85	587.60	364.80	171.80	819.90	638.50
Sábado, 10 de Febrero de 2018	1,071.10	1,066.50	523.70	517.30	533.35	538.00	175.10	534.70	164.00	370.50	343.40	358.05	827.80	621.75
Viernes, 9 de Febrero de 2018	1,067.90	526.90	799.60	814.40	509.00	525.50	495.95	522.55	528.45	372.30	329.50	359.10	-	827.90
Jueves, 8 de Febrero de 2018	1,054.70	531.65	836.50	1,069.35	535.00	356.10	717.20	520.10	768.05	572.40	341.60	340.70	-	-
Miércoles, 7 de Febrero de 2018	1,047.10	524.50	529.20	834.35	313.80	529.90	-	518.35	347.00	177.90	554.90	184.60	-	-
Martes, 6 de Febrero de 2018	1,049.30	1,023.10	532.90	521.95	355.10	481.50	359.00	346.70	347.00	342.10	325.40	559.30	-	-
Lunes, 5 de Febrero de 2018	2,114.20	2,129.85	258.30	520.20	514.50	896.10	344.70	347.30	342.90	343.20	342.00	325.40	-	-
Sábado, 3 de Febrero de 2018	1,606.40	1,052.40	536.00	266.00	531.60	343.70	346.90	171.40	349.15	175.90	338.75	549.90	802.80	644.90
Viernes, 2 de Febrero de 2018	1,020.20	1,043.60	268.00	801.60	541.50	355.90	343.60	343.20	169.00	337.20	162.40	508.70	645.55	824.90
Jueves, 1 de Febrero de 2018	1,618.35	1,064.80	267.35	523.75	349.50	520.20	343.60	333.40	562.25	343.80	162.30	324.60	627.90	1,059.50
	24,883.00	25,379.65	13,549.75	13,847.90	11,559.55	12,273.70	8,983.10	10,065.10	8,559.90	9,126.25	8,365.40	9,159.55	11,741.45	13,539.25

Fuente: Datos proporcionados por Mecano Color S.A.C

Anexo N° 5 Producción por maquina mes de marzo

PRODUCCION POR MAQUINA MES DE MARZO														
Fecha	MAQUINA 1		MAQUINA 2		MAQUINA 3		MAQUINA 4		MAQUINA 5		MAQUINA 6		MAQUINA 7	
	TURNO		TURNO		TURNO		TURNO		TURNO		TURNO		TURNO	
	Dia_1	Noche_1	Dia_2	Noche_2	Dia_3	Noche_3	Dia_4	Noche_4	Dia_5	Noche_5	Dia_6	Noche_6	Dia_7	Noche_7
Miércoles, 28 de Marzo de 2018	1,611.50	1,051.75	803.00	548.60	531.65	355.00	532.05	523.25	525.30	191.40	562.60	374.70	598.30	422.40
Martes, 27 de Marzo de 2018	514.70	1,100.40	513.40	523.30	535.75	688.20	532.00	685.35	382.50	374.60	179.75	-	625.70	782.00
Lunes, 26 de Marzo de 2018	1,585.60	1,056.30	779.30	509.50	317.50	708.60	517.20	531.30	554.70	191.60	338.00	702.15	620.10	1,039.15
Sábado, 24 de Marzo de 2018	1,100.30	1,055.30	522.30	266.00	710.20	495.70	353.50	660.00	354.40	388.10	341.90	366.80	615.75	600.60
Viernes, 23 de Marzo de 2018	520.50	516.40	525.80	517.75	681.30	525.60	360.50	520.00	729.50	338.30	339.00	183.60	604.45	623.20
Jueves, 22 de Marzo de 2018	-	1,549.20	515.65	256.50	534.70	691.05	356.50	687.10	384.25	385.00	373.00	190.80	815.15	615.30
Miércoles, 21 de Marzo de 2018	523.75	519.00	260.70	519.65	522.50	669.40	515.30	533.10	-	386.25	367.80	195.20	849.35	764.30
Martes, 20 de Marzo de 2018	1,579.10	520.90	521.00	519.30	354.60	501.40	354.60	537.20	357.75	194.00	349.95	179.60	422.80	636.10
Lunes, 19 de Marzo de 2018	520.40	536.00	535.00	257.80	503.55	501.75	502.90	676.40	346.30	347.10	-	330.70	413.80	631.60
Domingo, 18 de Marzo de 2018	-	2,126.40	-	1,082.65	-	853.30	-	702.50	-	575.30	-	745.60	-	633.80
Sábado, 17 de Marzo de 2018	1,099.15	1,091.00	818.05	553.20	363.10	349.00	351.20	904.05	545.20	383.50	366.00	603.25	623.75	431.75
Viernes, 16 de Marzo de 2018	1,596.50	1,578.00	526.15	538.35	689.00	692.20	498.00	703.90	351.30	354.20	562.60	370.00	623.00	409.00
Jueves, 15 de Marzo de 2018	1,072.50	1,642.40	784.80	518.80	332.40	519.40	539.90	498.65	354.50	353.50	379.40	738.80	662.00	635.55
Miércoles, 14 de Marzo de 2018	515.60	1,037.70	524.10	517.25	335.20	524.60	688.40	522.60	172.60	622.40	389.20	571.90	631.85	635.00
Martes, 13 de Marzo de 2018	518.20	518.60	514.85	516.50	703.00	689.70	694.10	690.20	362.30	351.80	542.30	388.60	623.95	594.10
Lunes, 12 de Marzo de 2018	1,048.10	1,040.80	522.80	260.00	346.20	525.00	322.60	350.90	172.80	370.90	514.50	551.50	633.10	643.70
Domingo, 11 de Marzo de 2018	-	1,581.85	-	764.20	-	706.10	-	704.00	-	733.30	-	741.80	-	870.05
Sábado, 10 de Marzo de 2018	1,605.40	1,064.25	511.85	277.45	703.10	360.20	525.30	534.00	359.00	179.40	355.80	561.65	636.50	429.60
Viernes, 9 de Marzo de 2018	1,577.70	1,590.15	260.20	528.40	339.30	710.90	515.20	513.70	372.50	362.20	348.00	343.90	643.00	625.10
Jueves, 8 de Marzo de 2018	1,594.30	1,597.60	791.20	540.75	504.90	684.30	508.20	680.20	179.60	524.20	344.15	358.30	633.60	642.90
Miércoles, 7 de Marzo de 2018	540.30	1,589.20	553.40	536.10	365.30	533.80	540.80	699.60	555.90	358.90	362.80	749.10	432.90	850.60
Martes, 6 de Marzo de 2018	510.65	1,043.75	529.90	270.70	536.00	693.30	349.20	673.60	567.10	560.20	718.90	524.00	627.45	895.40
Lunes, 5 de Marzo de 2018	1,045.90	1,046.30	780.85	520.80	532.80	528.90	504.80	359.50	544.50	768.35	369.30	368.40	644.55	850.70
Sábado, 3 de Marzo de 2018	1,063.25	1,069.00	793.90	260.20	359.50	340.70	357.50	346.70	740.55	367.70	541.45	331.15	621.70	212.05
Viernes, 2 de Marzo de 2018	1,573.80	1,564.80	551.80	813.00	503.80	682.90	491.40	505.20	341.65	551.00	173.60	337.80	386.10	365.40
Jueves, 1 de Marzo de 2018	1,617.00	1,057.70	531.90	533.50	362.20	715.90	356.20	537.40	546.20	361.10	358.00	357.60	633.15	628.85
	24,934.20	30,144.75	13,971.90	12,950.25	11,667.55	15,246.90	11,267.35	15,280.40	9,800.40	10,574.30	9,178.00	11,166.90	14,622.00	16,468.20

Fuente: Datos proporcionados por Mecano Color S.A.C

Anexo N° 6 Receta de teñido Verde Militar

Codigo: 32996

Cargar

Cliente: Palomino Edgar

Color: Verde Militar(D)-P014

Proceso	Categoria	Insumo	Diluido	Porc%	Gms/Lts	P.Unit(\$)	Costo(\$)
Aux. Teñido	Auxiliares	Defoamer DI (Antiespumante)	Puro		0.05000	10.80	S/. 3.21
Aux. Teñido	Auxiliares	Humectante Mecano	Puro		5.00000	0.57	S/. 16.95
Aux. Teñido	Auxiliares	Rucolin RSK(Antiquebre)	Puro		0.30000	6.10	S/. 10.88
Aux. Teñido	Auxiliares	Acido Acetico - GR	Puro		1.00000	1.23	S/. 7.32
Aux. Teñido	Auxiliares	Permulsin DNMS G(Dispersante)	Puro		0.30000	3.00	S/. 5.35
Col.Teñido Poly.	Colorantes	Amarillo Disperso 211 200%	Puro	0.16800		9.20	S/. 12.77
Col.Teñido Poly.	Colorantes	Turqueza Disperso BGE(60) 200%	Puro	0.19200		38.40	S/. 60.90
Col.Teñido Poly.	Colorantes	Azul Disperso 56 150 %	Puro	0.00900		38.50	S/. 2.86
Col.Teñido Alg.	Colorantes	Amarillo GAIA DTO. 2RL 200%	Puro	0.02800		11.20	S/. 2.59
Col.Teñido Alg.	Colorantes	Scarlet 4BS solarus	Puro	0.05600		3.30	S/. 1.53
Col.Teñido Alg.	Colorantes	Negro Gaia DTO FC 2200%	Puro	0.95000		6.80	S/. 53.36
Aux. Teñido	Auxiliares	Soda Caustica	Puro		1.00000	1.06	S/. 6.30
Aux. Teñido	Auxiliares	Sal Teñido	Puro		15.00000	0.12	S/. 10.70
Neutr. Teñido	Auxiliares	Acido Acetico - GR	Puro		0.80000	1.23	S/. 5.85
Acabado	Auxiliares	Quimfix VLF (Fijador)	Entre 4	2.00000		2.90	S/. 11.98
Acabado	Auxiliares	Perrustol BS(Suavizante)	Entre 15	5.00000		3.45	S/. 9.50

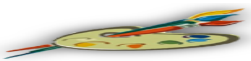
Fuente: Datos proporcionados por Mecano Color S.A.C

Anexo N° 7 Formato para control de tiempo y temperatura del proceso

 MECANO COLOR SAC		MECANO COLOR S.A.C		
		JEFATURA DE PLANTA		
		TIEMPO Y TEMPERATURA POR OPERACIÓN PARA EL PROCESO DE TEÑIDO MEJORADO DE PES/CO DOBLE FIBRA A 110°C		
		INICIA:		TERMINA:
		TIEMPO TOTAL DE PROCESO:		
PROCESO	PASO	FUNCIÓN	TEMPERATURA (°C)	TIEMPO (Min.)
PREVIO	1			
	2			
	3			
	4			
TINTURA	5			
	6			
	7			
	8			
LAVADO Y ACABADO	9			
	10			
	11			
	12			

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 8 Formato de seguimiento de proceso

FORMATO DE SEGUIMIENTO DE PLANTA DE LA EMPRESA MECANO COLOR S.A.C						
 MECANO COLOR SAC	Fecha:				N° de máquina:	
	N° de partida:					
	Cliente:					
	Color:				N° de rollos:	
	Peso:					
	Reproceso:		SI	NO		
Observaciones:						
TIPO DE PROCESO:						
Directo		Disperso		Reactivo		Otro:
PREPARACION DE CARGA:						
Operario:			Fecha:			
Observaciones:						
CONTROL DE PROCESO:						
Operario:			Turno:			
Hora de carga:			Hora de descarga:			
ETAPAS DE PROCESO	Hora		Tiempo proceso:	Temperatura		Controles u observaciones
	Inicial	Final		Teórica	Real	
TRATAMIENTO PREVIO						
						pHi pHf
TEÑIDO						
						pHi pHf
ACABADO						
						pHi pHf
Observaciones de laboratorio:						

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 9 Programación de Mantenimiento preventivo

TRABAJO DE MANTENIMIENTO DE CALDERO CLEAVER BROOKS						
FECHA	DESCRIPCION DEL TRABAJO	HORARIO		PERSONAL ENCARGADO	OBSERVACION	MATERIALES Y RESPUESTOS
		INGRESO	SALIDA			
27/07/2018	*EL MANTENIMIENTO GENERAL CONSISTE EN: •RECONSTRUCCION CON CEMENTO REFRACTARIO A TAPA DELANTERA Y POSTERIOR DEL CALDERO •DESOLINADO DE TODOS LOS TUBOS DE LA PLACA	8:00 a. m.	6:00 p. m.	BENJAMIN HUGO	JEFE DE GRUPO BENJAMIN HURTADO	04 BOLSAS DE CEMENTO REFRACTARIO SOGA DE ASBESTO ASBESTO EN POLVO 3 COLUMNAS DE NIVEL DE AGUA- MC. DONNELL & MILLER VALVULAS DE NIVEL DE 1/2" 150 PSI CONBRACO
28/07/2018	*CAMBIO DE TODAS LAS COLUMNAS DE NIVEL DE AGUA •CAMBIO DE LOS TUBOS DE DRENAGE DEL CALDERO			DARIO HUIÑAPI JUANZALO CHARPICOUSE MIGUEL ROBLES 1/2 DIA (CAMBIO DE RODAMIENTOS)		3 COLUMNAS DE NIVEL DE AGUA- MC. DONNELL & MILLER TUBO DE VIDRIO LINEA ROJA 5/8" X 30 CM DURAND H.P 4 COLUMNA DE NIVEL DE AGUA MC. DONNELL & MILLER TUBO DE VIDRIO LINEA ROJA 5/8" X 60 CM DURAND H.P
29/07/2018	*CAMBIO EN SU TOTALIDAD DE LA EMPAQUETADURAS TOPOGE •MANTENIMIENTO AL MOTOR: BARNIZADO Y CAMBIO DE RODAMIENTOS 6207 •PINTADO GENERAL DEL CALDERO					10 EMPAQUETADURAS DE TOPOGE 3 - 1/2" X 4 1/2" X 5/8" 10 COLUMNA DE NIVEL DE AGUA- MC DONNELL & MILLER ANILLO DE JEBE TUBO DE NIVEL 5/8" X 250 PSI RODAMIENTOS SKF N°6207 TUBOS DE 2" Y ACCESORIOS ESCOBILLAS GUANTES PINTURA, THINER, ETC.
TRABAJO DE MANTENIMIENTO MAQUINA CANASTILLA N°06						
FECHA	DESCRIPCION DEL TRABAJO	HORARIO		PERSONAL ENCARGADO	OBSERVACION	MATERIALES Y RESPUESTOS
		INGRESO	SALIDA			
27/07/2018	*EXTRACCION DE LA CANASTILLA DE LA MAQUINA N° 6 •RETIRO DE LAS OLLAS	8:00 a. m.	6:00 p. m.	JAVIER LEGUIA	JEFE DE GRUPO JAVIER LEGUIA	MONTACARGA (02 DIAS) EMPAQUETADURA SINTETICA DE 1/8"
28/07/2018	*RETIRO DE LA TAPA (TOMAR MEDIDAS PARA SU FABRICACION •RETIRO DE MOLINETE			JESUS SEVERINO (27 Y 28) ANGEL TELLO (27 Y 28) OSVEL HUIÑAPI		ORRINES DE VITON SEGUN MUESTRA RENETES DE VITON Y TELFON GRAFITADO TEFLON BLANCO PARA GUIAS DE LAS CANASTILLAS ANGULO DE ACERO INOXIDABLE PERNOS DE ACERO INOXIDABLE M8 X 40MM
29/07/2018	*RETIRO DE HIDROVARIIO (CAMBIO DE LOS ORRINES Y SUS BOCINAS DE TEFLON GRAFITADO •CAMBIO DE LAS GUIAS DE TEFLON DE 60 X •CAMBIO DE LOS RETENEES POTENCIADO CION LOS ANILLOS DE TEFLON GRAFITADO •MONTAJE GENERAL					

TRABAJO DE ENGRASE Y LUBRICACION DE COMPACTADORAS Nº 01 - 02 - 03						
FECHA	DESCRIPCION DEL TRABAJO	HORARIO		PERSONAL ENCARGADO	OBSERVACION	MATERIALES Y RESPUESTOS
		INGRESO	SALIDA			
27/07/2018	*LUBRICACION Y ENGRASE COMPACTADORAS: •DESCONECTAR COLECTORES MANTENIMIENTO GENERAL DE COLECTORES Y CARBONES	8:00 a. m.	6:00 p. m.	JOSE QUIROZ		GRASA DE TEMPERATURA
28/07/2018	*RETIRO DE TRANSMISION (CADENAS Y PIÑONES) •RETIRO DE EJES TEMPLADORES DEL PAÑO			DANIEL PALMA	JEFE DE GRUPO	CARBONES SEGÚN MUESTRA
29/07/2018	*RELLENADO Y RECTIFICADO DE PUNTAS DE RODILLOS TEMPLADORES DE PAÑO			JOSE FLORES (TORNO) (27 Y 28)	JOSE QUIROZ	TERMINALES
	*CAMBIO DE CHUMACERAS •LUBRICACION DE 06 CAJAS PORTARODAJES •MONTAJE DE TODO LO REPARADO					LIJAS PARA PULIR COLECTORES
						SOLDADURA
						CHUMACERAS DE PARED DE 04 AGUJEROS DE 1"
						PETROLEO

TRABAJO DE MANTENIMIENTO COMPRESORAS DE 10 Y 15 HP						
FECHA	DESCRIPCION DEL TRABAJO	HORARIO		PERSONAL ENCARGADO	OBSERVACION	MATERIALES Y RESPUESTOS
		INGRESO	SALIDA			
28/07/2018	*MANTENIMIENTO GENERAL COMPRESORAS DE 10 Y 15 HP	8:00 a. m.	6:00 p. m.			EMPAQUETADURA SINTETICA DE 1/16"
					FILTROS	
*CAMBIO DE EMPAQUETADURAS					FAJAS TRAPEZIALES	
*CAMBIO DE FAJAS					ACEITE	
29/07/2018	*CAMBIO DE FILTROS					PINTURA
	*CAMBIO DE ACEITE (SEMI-SINTETICO)					THINER
	*PINTADO DE COMPRESORAS			LIJAS		
CONEXIONES DE LINEAS DE AGUA A LAS OLLAS MAQUINA Nº 02 Y 03						
FECHA	DESCRIPCION DEL TRABAJO	HORARIO		PERSONAL ENCARGADO	OBSERVACION	MATERIALES Y RESPUESTOS
		INGRESO	SALIDA			
29/07/2018	*LAS CONEXIONES DE AGUA CONSISTE EN :	8:00 a. m.	6:00 p. m.			NIPLES DE 1/2" EN ACERO INOXIDABLE
	*CAMBIO DE NIPLES DE ACERO INOXIDABLE					CODOS DE 1/2"
	*CAMBIO DE UNIVERSALES DE 1/2"					UNIVERSALES
	*CAMBIO DE VALVULAS					VALVULAS
	*CAMBIO DE CODOS DE 1/2"					TEFLON
						EMPAQUETADURAS

LIMPIEZA GENERAL PLANTA MECANO						
FECHA	DESCRIPCION DEL TRABAJO	HORARIO		PERSONAL ENCARGADO	OBSERVACION	MATERIALES Y RESPUESTOS
		INGRESO	SAIDA			
28/07/2018	*LA LIMPIEZA GENERAL CONSISTE EN: •LIMPIEZA DE LINEAS DE VAPOR Y LINEAS DE AGUA •LIMPIEZA DE TECHOS •LIMPIEZA DE TECHO DE PASADIZO A LA PLANTA •APOYO EN LA LIMPIEZA DE LAS MAQUINARIAS EN MANTENIMIENTO	8:00 a. m.	6:00 p. m.			ASPIRADORA
				JORGE SEVERINO		COMPRESORA
				ALEJANDRO SEVERINO	JEFE DE GRUPO	ESCOBAS, RECOGEDORES
				RODIL TUANAMA	JORGE SEVERINO	ANDAMIOS
				WILDER OJEDA		ESCALERAS, EXTENSIONES PARA LAS ESCOBAS
						MASCARILLAS Y GUANTES
CAMBIO DE REDUCTOR SUPERIOR MAQUINA Nº 03						
FECHA	DESCRIPCION DEL TRABAJO	HORARIO		PERSONAL ENCARGADO	OBSERVACION	MATERIALES Y RESPUESTOS
		INGRESO	SAIDA			
27/07/2018	*EL CAMBIO DEL REDUCTOR CONSISTE EN: •RETIRO DE MOLINETE SUPERIOR •RETIRO DEL MOTOR REDUCTOR •FABRICACION DE BASE DE NUEVO REDUCTOR •REPARACION DE EJE PRINCIPAL DEL MOLINETE SUPERIOR	8:00 a. m.	6:00 p. m.			MOTOR REDUCTOR
				MIGUEL ROBLES		30 CMTS DE PLANCHA DE 1/2"
				GREGORI NACER	JEFE DE GRUPO	
				CRISTHIAN SIRLUPU	MIGUEL ROBLES	SOLDADURA SUPERCITO
				JOSE FLORES (TORNO)		

Fuente: Mecano Color S.A.C

Anexo N° 10 Ficha de volteadora

MECANO COLOR SAC			
FICHA TECNICA DE EQUIPO			
DATOS TECNICOS DEL EQUIPO			
NOMBRE	MAQUINA VOLTEADORA		
CODIGO			
MARCA	SUPER MECANO		
N° DE SERIE			
MODELO			
AÑO DE FABRICACION			
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO			
SISTEMA DE ALIMENTACION	ELECTRICA		
LUBRICANTES UTILIZADOS			
MOTOR	2HP	ALTO	ANCHO
VELOCIDAD	1700 RPM		LARGO
CONDICIONES GENERALES			
ACTIVIDAD	VOLTEAR TELA		
AÑOS DE SERVICIO			
SITUACION ACTUAL	OPERATIVA		
OBSERVACIONES			
CRITICIDAD			
MOTORES AUXILIARES	01 MOTOR 1 HP/3200 RPM (TURBINA DE AIRE)		
	01 MOTOR-REDUCTOR 1 HP/1790 RPM		


Fuente: Mecano Color S.A.C

Anexo N° 11 Ficha de Máquina de teñido 7

MECANO COLOR SAC			
FICHA TECNICA DE EQUIPO			
DATOS TECNICOS DEL EQUIPO			
NOMBRE	MAQUINA DE TEÑIDO		
CODIGO			
MARCA			
N° DE SERIE			
MODELO	PIRATININGA		
AÑO DE FABRICACION			
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO			
SISTEMA DE ALIMENTACION	ELECTRICA		
LUBRICANTES UTILIZADOS			
MOTOR	12HP BOMBA PRINCIPAL	ALTO	ANCHO
VELOCIDAD	1700 RPM		LARGO
CONDICIONES GENERALES			
ACTIVIDAD	TEÑIR TELA		
AÑOS DE SERVICIO	13 AÑOS		
SITUACION ACTUAL	OPERATIVA		
OBSERVACIONES			
CRITICIDAD			
VOLUMEN DE AGUA	1200 LTS		
PESO APROX DE TELA	200 KG		
MOTORES AUXILIARES	01 MOTOR- REDUCTOR-CILINDROS 5.5 HP/1800 RPM		
	01 MOTOR- REDUCTOR-DESCARGA 1 HP/1700 RPM		


Fuente: Mecano Color S.A.C

Anexo N° 12 Ficha de máquina de teñido 2

MECANO COLOR SAC			
FICHA TECNICA DE EQUIPO			
DATOS TECNICOS DEL EQUIPO			
NOMBRE	MAQUINA DE TEÑIDO		
CODIGO			
MARCA	GASTON COUNTY		
N° DE SERIE	940128		
MODELO			
AÑO DE FABRICACION	1994		
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO			
SISTEMA DE ALIMENTACION	ELECTRICA		
LUBRICANTES UTILIZADOS			
MOTOR PRINCIPAL	30 HP	ALTO	ANCHO
VELOCIDAD	1800 RPM		LARGO
CONDICIONES GENERALES			
ACTIVIDAD	TEÑIR TELA		
AÑOS DE SERVICIO	22 AÑOS		
SITUACION ACTUAL	OPERATIVA		
OBSERVACIONES	SE REALIZA MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
CRITICIDAD	MEDIA		
VOLUMEN DE AGUA	3700-4000 LTS		
PESO APROX DE TELA	500 KG		
MOTORES AUXILIARES	02 MOTOR 1 HP/1800 RPM		

Fuente: Mecano Color S.A.C

Anexo N° 13 Ficha de máquina de teñido 6

MECANO COLOR SAC			
FICHA TECNICA DE EQUIPO			
DATOS TECNICOS DEL EQUIPO			
NOMBRE	MAQUINA DE TEÑIDO		
CODIGO			
MARCA	BRAZZOLI		
N° DE SERIE	7540		
MODELO	INNODYE		
AÑO DE FABRICACION	2003		
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO			
SISTEMA DE ALIMENTACION	ELECTRICA		
LUBRICANTES UTILIZADOS			
MOTOR PRINCIPAL	11HP	ALTO	ANCHO
VELOCIDAD	1470 RPM		LARGO
CONDICIONES GENERALES			
ACTIVIDAD	TEÑIR TELA		
AÑOS DE SERVICIO	15 AÑOS		
SITUACION ACTUAL	OPERATIVA		
OBSERVACIONES	SE REALIZA MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
CRITICIDAD	MEDIA		
VOLUMEN DE AGUA	6700 LTS		
PESO APROX DE TELA	200 KG		
MOTORES AUXILIARES	02 MOTOR BOMBA DE AGUA 1 HP/1700 RPM		
	02 MOTOR MIXER 0.37/1695 RPM		
	01 MOTOR MOLINETE 1 HP/1700 RPM		
	01 MOTOR REDUCTOR 1.5 KW/1420 RPM		
	01 MOTOR BOMBA DE AGUA 3KW/1715 RPM		

Fuente: Mecano Color S.A.C

Anexo N° 14 Tabla de suplementos de la OIT

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos ¹					
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
		Hombres	Mujeres		
A. Suplemento por necesidades personales		5	7		
B. Suplemento base por fatiga		4	4		
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
		Hombres	Mujeres		Hombres Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda	0	1			
incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)					
Peso levantado [kg]					
2,5	0	1			
5	1	2			
10	3	4			
25	9	20			
35,5	22	máx			
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
E. Condiciones atmosféricas					
Índice de enfriamiento Kata					
16		0			
8		10			
				F. Concentración intensa	
				Trabajos de cierta precisión	0 0
				Trabajos precisos o fatigosos	2 2
				Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5 5
				G. Ruido	
				Continuo	0 0
				Intermitente y fuerte	2 2
				Intermitente y muy fuerte	5 5
				Estridente y fuerte	
				H. Tensión mental	
				Proceso bastante complejo	1 1
				Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4 4
				Muy complejo	8 8
				I. Monotonía	
				Trabajo algo monótono	0 0
				Trabajo bastante monótono	1 1
				Trabajo muy monótono	4 4
				J. Tédio	
				Trabajo algo aburrido	0 0
				Trabajo bastante aburrido	2 1
				Trabajo muy aburrido	5 2

Fuente: OIT

Anexo N° 15 Matriz de Coherencia

MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TINTORERÍA DE LA EMPRESA MECANO COLOR S.A.C, LURIGANCHO 2018

MATRIZ DE COHERENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿Cómo la Mejora de Procesos incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018?	Determinar cómo la Mejora de Procesos incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018	La Mejora de Procesos incrementa la Productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICOS
¿Cómo la Mejora de Procesos incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018?	Establecer cómo la Mejora de Procesos incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018	La Mejora de Procesos incrementa la Eficiencia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018
¿Cómo la Mejora de Procesos incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018?	Demostrar cómo la Mejora de Procesos incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018	La Mejora de Procesos incrementa la Eficacia en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho, 2018

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 16 Juicio de experto (Ing. Egusquiza Rodríguez)



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA DE PROCESOS Y PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE / DIMENSION/ INDICADORES	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE:	Si	No	Si	No
	Mejora de Procesos	✓	✓	✓	
	Dimensión 1:	Si	No	Si	No
	Estudio de Métodos	✓	✓	✓	
	Indicador: Índice de actividades que agregan valor	Si	No	Si	No
1	$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$	✓	✓	✓	
	Dimensión 2:	Si	No	Si	No
	Kaizen	✓	✓	✓	
	Indicador: Índice de mejora continua	Si	No	Si	No
2	$IMC = \sum CVAM$	✓	✓	✓	
	VARIABLE DEPENDIENTE:	Si	No	Si	No
	Productividad	✓	✓	✓	
	Dimensión 1:	Si	No	Si	No
	Eficiencia	✓	✓	✓	
	Indicador: Eficiencia del proceso	Si	No	Si	No
3	$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$	✓	✓	✓	
	Dimensión 2:	Si	No	Si	No
	Eficacia	✓	✓	✓	
	Indicador: Eficacia del proceso	Si	No	Si	No
4	$EFICACIA = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$	✓	✓	✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: EGUSQUIZA RODRIGUEZ MONSIEGA DNI: 08474379

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

9 de 11 del 2018

 Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 17 Juicio de experto (Ing. Montoya)

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA DE PROCESOS Y PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION/ INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	Mejora de Procesos							
	Dimensión 1:							
	Estudio de Métodos	SI	No	SI	No	SI	No	
	Indicador: Índice de actividades que agregan valor	SI	No	SI	No	SI	No	
1	$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2:							
	Kaizen	SI	No	SI	No	SI	No	
	Indicador: Índice de mejora continua	SI	No	SI	No	SI	No	
2	$IMC = \sum CVAM$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE:							
	Productividad	SI	No	SI	No	SI	No	
	Dimensión 1:							
	Eficiencia	SI	No	SI	No	SI	No	
	Indicador: Eficiencia del proceso	SI	No	SI	No	SI	No	
3	$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2:							
	Eficacia	SI	No	SI	No	SI	No	
	Indicador: Eficacia del proceso	SI	No	SI	No	SI	No	
4	$EFICACIA = \frac{P.R}{P.P} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. Montoya Cardenas Gustavo DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ing. Senior Industrial, Magister en administración de Empresas

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Juzgado el 09 de 11 del 2018

Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 18 Juicio de experto (Ing. Díaz Dumont)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA DE PROCESOS Y PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION/ INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	Mejora de Procesos							
	Dimensión 1:							
	Estudio de Métodos							
	Indicador: Índice de actividades que agregan valor							
1	$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2:							
	Kaizen							
	Indicador: Índice de mejora continua							
2	$IMC = \sum CVAM$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE:							
	Productividad							
	Dimensión 1:							
	Eficiencia							
	Indicador: Eficiencia del proceso							
3	$EFICIENCIA = \frac{T.P.P}{T.P.R} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2:							
	Eficacia							
	Indicador: Eficacia del proceso							
4	$EPICACIA = \frac{P.R}{P.F} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont DNI:

Especialidad del validador: Ing. INQUIRIDA

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

 9 de 6 del 2018
 Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont
 PhD, Pos Doctorate
 DNI. 08698815 Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 19 Coordinación de cotización de materiales para laboratorio

COTIZACIÓN DE PRODUCTOS DE CATÁLOGO FÍSICO

CRISTOFER IMPORT EIRL

Jr. Chancay 616 int. 13//Jr. Chancay 644 -Lima
Telefonos: 332 4367 // 423 7261
RPC: 9941 82116 // RPM: #9760 66077

...



Wilmer Javier Campoverde Timoteo
Lun 7/05/2018, 10:36
ventas@cristoferimport.com

Buenos días estimados, le saludamos de la empresa Mecano Color S.A.C., se solicita que se pueda **cotizar** los siguientes productos vistos en su catálogo físico:

Códigos:

025.01.250
027.01.250
061.01.250
037.08.120
028.01.250
023.03.100

Saludos.
Atte.

Wilmer Javier Campoverde T.
Practicante de Planta- Mecano Color S.A.C

COTIZACIÓN DE PRODUCTOS DE CATÁLOGO FÍSICO

CF

crisobal fernandez <crisofeimport@hotmail.com>
Lun 7/05/2018, 11:10



mecano de color 07-05-1...
175 KB

Descargar Guardar en OneDrive

COTIZACIÓN

CONDICIONES GENERALES:

- *LOS PRECIOS INCLUYEN EL IGV
- *PRECIOS VALIDOS A 15 DÍAS
- *FORMA DE PAGO: CONTADO
- *TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATA
- *LOS PRECIOS NO INCLUYEN GASTOS DE ENVÍO NI ENTREGA A DOMICILIO

NÚMEROS DE CUENTA CORRIENTE (SOLES) CRISTOFER IMPORT EIRL

BCP : 191-1885857-0-58
BBVA : 101-0100025158

CRISTOFER IMPORT EIRL

Jr. Chancay 616 int. 13//Jr. Chancay 644 -Lima
Telefonos: 332 4367 // 423 7261
RPC: 9941 82116 // RPM: #9760 66077



Wilmer Javier Campoverde Timoteo
Lun 7/05/2018, 10:36
ventas@crisofeimport.com

Anexo N° 20 Cotización de instrumentos para laboratorio



- Material de Laboratorio
- Micropipeta Automática
- Equipo de Filtración
- Reactivos Químico
- Agitador magnético
- Baño Maria

COTIZACION

N° COT0518023

FECHA DE EMISIÓN : lunes, 7 Mayo, 2018

DATOS DE CLIENTE				DATOS ADJUNTOS DE DOCUMENTO			
CODIGO : 0505180001 RUC : 20511759481				VALIDEZ DE OFERTA : 15 Dias			
SEÑOR(ES) : MECANO COLOR S.A.C. - MECANO COLOR S.A.C.				COND. PAGO : CONTADO			
DIRECCIÓN : CALLAS MIMOSAS MZA. G1 LOTE. 27 URB. LA CAPITANA (AUTOPISTA R.PRIALE ALT.CEMI				MONEDA : SOLES			
REFERENCIA : ATENCION DIRECTA		DIRIGIDO A : GERENCIA		ATENCION : AREA DE COMPRAS			
NOS ES GRATO HACERLES PRESENTE LA SIGTE. COTIZACION DE LOS SIGUIENTES ARTICULOS CON LOS MEJORES PRECIOS DEL MERCADO.				ELABORADO POR : CAROL LETICIA AREVALO			
ITEM	CODIGO	CANT	UM	DESCRIPCIÓN DE ARTICULO	ENTREGA	PRECIO	TOTAL
001	025.01.25X	1	UND	VASO DE VIDRIO GRADUADO BORO 3,3 X 250 ML - ISOLAB	INMEDIATA	9.00	9.00
002	027.01.25X	1	UND	MATRAZ DE VIDRIO BORO 3,3 X 250 ML - ISOLAB	INMEDIATA	12.00	12.00
003	061.01.25X	1	UND	FRASCO DE VIDRIO AUTOCCLAVABLE BORO 3,3 X 250 ML - ISOLAB	INMEDIATA	14.00	14.00
004	028.01.25X	1	UND	MATRAZ ESMERILADO CON TAPA N/S 29/32 X 250 ML - ISOLAB	INMEDIATA	50.00	50.00
005	023.03.10X	1	UND	PICNOMETRO CON TERMOMETRO X 100 ML - ISOLAB	INMEDIATA	260.00	260.00



MARCA : ISOLAB

MODELO : 100 ML

PESO : 0.0000

GARANTIA :

PROCEDENCIA : ALEMANIA

OBSERVACIONES :

- Procedencia: ALEMANIA
- Modelo: 100 ML
- Marca: ISOLAB

Jr. Chancay 616 int. 13 / Jr. Chancay 644 Lima - Lima
 Telefonos: 332 - 7261 / 423 - 7261 - RPC: 9941-82116 / 9940 - 32699 / RPM: #9760 - 66077
 Email: cristoferimport@hotmail.com / Pagina web: WWW.CRISTOFERIMPORT.COM

IMPRESO POR : CAROL LETICIA AREVALO CELIS

Page 1 of 2

IMPRESO EL : 07/05/2018 11:08 am

ITEM	CODIGO	CANT	UM	DESCRIPCIÓN DE ARTICULO	ENTREGA	PRECIO	TOTAL
TOTAL REGISTROS :				5 SON: TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO Y 00/100 SOLES (S.E.U.O)			(PRECIOS INCLUYEN IGTV)
LOS ARTICULOS CUENTAN CON SU RESPECTIVO DESCUENTO					SUB TOTAL (S/.)		292.37
REPRESENTANTE DE VENTAS : CAROL LETICIA AREVALO CELIS					I.G.V. (S/.)		52.63
					TOTAL IMPORTE (S/.)		345.00

OBSERVACIONES :


DEPOSITE SUS PAGOS EN NUESTRAS CUENTAS BANCARIAS :

BCP S/ 191-1885857-0-58
 CCI 002-191-001885-8570-5855
 USD 191-1907558-1-71

BBVA S/ 101-01000-25158

Anexo N° 21 Correos de coordinación con asesora técnica sobre curvas de teñido

Curvas de teñido de laboratorio MECANO


 marta laura <MARTAISABELLAURA@GMAIL.COM>
Mié 31/01/2018, 14:02

Hola Wilmer...revise con paciencia todo...dile a Rosario que revise y vea que cosa no es correcto....tu trabajo de forma esta bien es los datos que fallan que revise Rosario porque eso si le corresponde saludos
marta

...

El 29 de enero de 2018, 17:17, Wilmer Javier Campoverde Timoteo <wilmer_j_1@hotmail.com> escribió:
Buenas tardes Ing. Marta, se le envía las curvas de teñido de laboratorio de Mecano que solicito.

 Wilmer Javier Campoverde Timoteo
Lun 29/01/2018, 17:17
Usted: MARTAISABELLAURA@GMAIL.COM

 Curvas de laboratorio.xlsx
112 KB

Descargar Guardar en OneDrive

Buenas tardes Ing. Marta, se le envía las curvas de teñido de laboratorio de Mecano que solicito.

NUEVAS CURVAS DE LABORATORIO



marta laura <MARTAISABELLAURA@GMAIL.COM>

Mié 7/02/2018, 10:52

Wilmer buen día tu trabajo esta muy bien, la forma, facilidad de uso, pero sigue como radioactivo...es REACTIVO...AUN NO REVISO DETALLES, LO HARE CONTIGO , TE SUGIERO QUE IMPRIMAS UNA CURVA QUE ESTE EN EL PLAN DIARIO Y VEAS QUE SE CUMPLA...EL VIERNES VEMOS TU ANALISIS.

Recuerdale a la Ing Rosario que arregle esa maquina para que cumpla sus tiempo de manera automatica., que suene alarmas, no veo saludos

Marta



Libre de virus. www.avast.com

...



Wilmer Javier Campoverde Timoteo

Lun 5/02/2018, 16:57

Usted; MARTAISABELLAURA@GMAIL.COM



CURVAS MECANO MACR...

275 KB

Descargar Guardar en OneDrive

Buenas tardes, Ing. Marta le adjunto las curvas de laboratorio de Mecano donde se ha realizado en conjunto con la Ing Rosario, así mismo se ha añadido nuevas curvas con un formato mas interactivo para su visualización. Si tiene alguna observación me lo hace llegar por este medio.

Saludos.

Curvas de Laboratorio Mecano - Revisadas



Wilmer Javier Campoverde Timoteo

Sáb 3/02/2018, 08:26

MARTASABELLAURA@GMAIL.COM



Buenos días Ing. **Marta**, ya se le envió las curvas la cuales fueron revisadas y corregidas, si tiene alguna observación para ser corregida le agradecería me haga saber por este medio para coordinar con la Ing. Rosario .
Saludos.

...

De: Wilmer Javier Campoverde Timoteo <wilmer_j_1@hotmail.com>

Enviado: viernes, 02 de febrero de 2018 05:05 p.m.

Para: MARTASABELLAURA@GMAIL.COM

Asunto: Curvas de Laboratorio Mecano - Revisadas

Buenas tardes Ing. **Marta**, se revisó las curvas con la Ing. Rosario y se hizo las correcciones, así mismo se adjuntan las curvas de Rx 40-60°C , 40-80°C y 70-60°C
Saludos.



Wilmer Javier Campoverde Timoteo

Buenas tardes Ing. **Marta**, se revisó las curvas con la Ing. Rosario y se hizo las correcciones, así mismo se adjuntan las curvas de Rx 40-60°C , 40-80°C y 70-60°C Saludos.

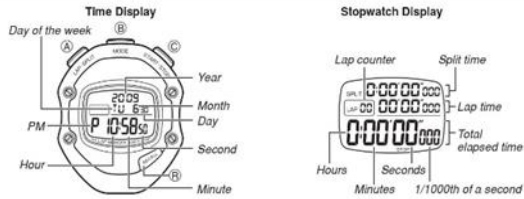
Vie 2/02/2018, 17:05

Anexo N° 22 Ficha técnica del cronómetro CASIO HS-70W

MA0809-EA

CASIO®
HS-70W

ENGLISH



- A sticker is affixed to the glass of this stopwatch when you purchase it. Be sure to remove the sticker before using the stopwatch.
- Depending on its model, the configuration of your stopwatch may differ somewhat from that shown in the illustration.

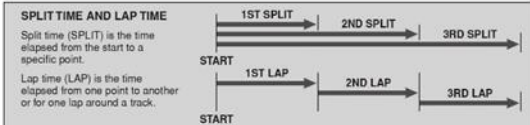
OPERATING PRECAUTIONS

- A battery is installed at the factory. Have it replaced by a CASIO distributor at the first sign of low power (dim display).
- Do not use or store this stopwatch in areas exposed to temperature extremes, strong magnetism, strong vibration, or strong impact.
- Heat can shorten battery life and cause malfunction. Keep the stopwatch away from heaters and direct sunlight when using it.
- Never try to take the stopwatch apart. Doing so can cause malfunction.
- To clean the stopwatch, use a soft, dry cloth or a cloth moistened in a solution of water and a mild neutral detergent. Wring out all excess moisture from the cloth. Never use thinner, benzene, alcohol or other similar agents.
- Be sure to keep all user documentation handy for future reference.

CASIO COMPUTER CO., LTD. assumes no responsibility for any loss, or any claims by third parties that may arise through the use of this stopwatch.

GENERAL GUIDE

- (C) button ... Starts and stops timing.
- (B) button ... Toggles between the current time and stopwatch screens.
- (A) button ... Performs lap/split and reset operation (stopwatch beeps).
- (B) button ... Recalls lap/split time records and total elapsed time.



USING THE STOPWATCH

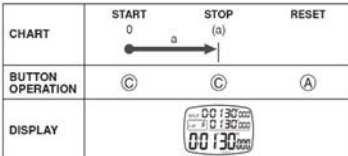
The stopwatch beeps to signal (C) and (A) button operations.

Working range

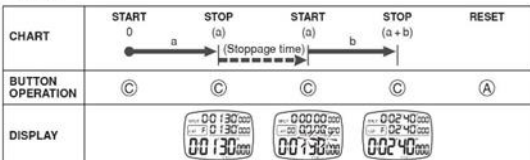
The total elapsed time and split time display is limited to 9 hours 59 minutes 59.999 seconds. Lap time display is limited to 59 minutes 59.999 seconds. Thereafter it will be reset and started again. The lap counter starts from 1 to 99 and repeats from 0. While the stopwatch is reset to all zeros, holding down the (A) button will toggle the lower display area between display of lap time and split time.

- 100 (indicating the number of laps) will flash on the display when memory is full (100 lap times in the current group).

NORMAL TIME

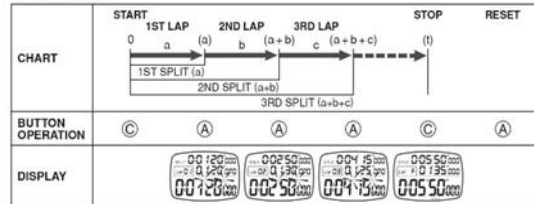


NET TIME



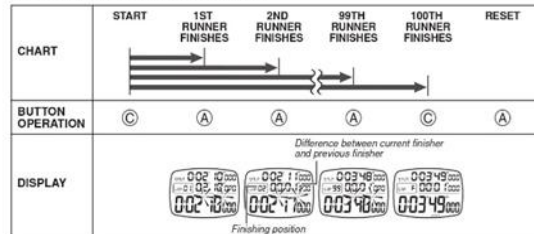
After stopping a net time operation by pressing (C), you can resume it by pressing (C) again.

LAP/SPLIT TIMES



MULTIPLE FINISHING TIMES

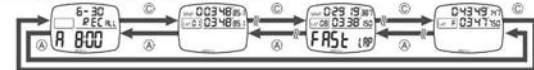
Example: To record the times of 100 different runners.



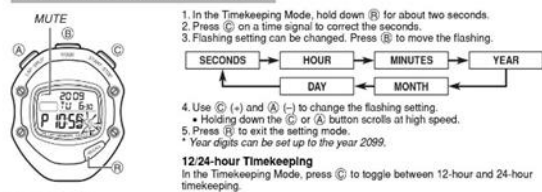
USING THE RECALL MODE

- You can use the recall mode to view data in stopwatch memory.
- There is enough memory to store a total of up to 200 records, divided between two record groups of 100 each. If you record 100 times, the 100th time will not be stored in memory until you reset the stopwatch to all zeros.
- Starting a new stopwatch elapsed time operation will cause the older of the two record groups to be deleted automatically in order to make room for a new group of records.
- There is also a FAST LAP record that displays the fastest lap from among all of the lap times currently in memory.
- Record 1 (the newest record) will always be displayed first whenever you press the (B) button to switch from the Stopwatch Mode to the Recall Mode.
- In the Recall Mode, each press of the (B) button will toggle the display between record group 1 and record group 2.
- Lap time records in memory can be recalled while an elapsed time operation is in progress or stopped.
- Memory records are cleared whenever a new Stopwatch Mode elapsed time operation is started by pressing the (C) button after pressing the (A) button to reset the stopwatch to all zeros.

Holding down the (C) or (A) button scrolls at high speed.



SETTING THE CURRENT TIME AND DATE



- In the Timekeeping Mode, hold down (B) for about two seconds.
- Press (C) on a time signal to correct the seconds.
- Flashing setting can be changed. Press (B) to move the flashing.

4. Use (C) (+) and (A) (-) to change the flashing setting.

- Holding down the (C) or (A) button scrolls at high speed.

5. Press (B) to exit the setting mode.

* Year digits can be set up to the year 2099.

12/24-hour Timekeeping

In the Timekeeping Mode, press (C) to toggle between 12-hour and 24-hour timekeeping.

Beeper On/Off

In the Timekeeping Mode, hold down the (A) button for about two seconds to toggle the beeper on or off.

Auto Return

The stopwatch returns to the Timekeeping Mode if left unused for a few minutes.

CARE OF YOUR STOPWATCH

- This stopwatch is water resistant up to five bars (atmospheres), which means you can use it in the rain or in areas where splashing water is present.
- Never, however, operate the buttons of the stopwatch while it is immersed in water.
- You should have the rubber seal that keeps out water and dust replaced every 2 to 3 years.
- Should moisture appear inside the stopwatch, have it checked immediately by your dealer or a CASIO distributor.

SPECIFICATIONS

Accuracy at a normal temperature (TIME): ±30 seconds per month

(STOPWATCH): 99.999%

Display capacity:

- Time Display: Hour, minutes, seconds, am/pm, year, month, day and day of the week

Calendar system: Pre-programmed until the year 2099

- Stopwatch Display: Measuring capacity: (Total elapsed time display) 9 hours 59 minutes 59.999 seconds

(Lap time display) 59 minutes 59.999 seconds

(Split time display) 9 hours 59 minutes 59.999 seconds

Measuring unit: 1/1000 second

Measuring modes: Net time, lap time, split time, 1st-100th place time, lap counter (up to 99)

Memory capacity: 2 sets of 100 records each

Battery: One lithium battery (type: CR2032)

Approx. 5 years continuous operation on type CR2032

(includes an average of 30 presses of button per day.)

Operating Temperature: 0°C to 40°C (32°F to 104°F)

Anexo N° 23 Plegadora de tela



Fuente: Mecano Color S.A.C

Anexo N° 24 Máquina de teñido 2



Fuente: Mecano Color S.A.C

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TINTORERÍA DE LA EMPRESA MECANO COLOR S.A.C, LURIGANCHO 2018", del estudiante CAMPOVERDE TIMOTEO, WILMER JAVIER; tiene un índice de similitud de 26 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 26 de octubre del 2019



MGTR. MARGARITA J. EGUSQUIZA RODRIGUEZ
 DNI: 08474375

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	-------------------------------	--------	---	--------	-----------



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TINTORERÍA DE LA EMPRESA MECANO COLOR S.A.C. LURIGANCHO 2018

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

CAMPOVERDE TIMOTEO, WILMER JAVIER

ASESOR:

MGTR. MOLINA VILCHEZ, JAIME ENRIQUE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

Lima ~ Perú

2018



Dr. 0847437H

Resumen de coincidencias

26 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

- | | | | |
|---|--|------|---|
| 1 | repositorio.ucv.edu.pe
Fuente de Internet | 15 % | > |
| 2 | Entregado a Universidad...
Trabajo del estudiante | 9 % | > |
| 3 | www.repositorio.usac...
Fuente de Internet | <1 % | > |
| 4 | cybertesis.unmsm.edu...
Fuente de Internet | <1 % | > |
| 5 | es.scribd.com
Fuente de Internet | <1 % | > |
| 6 | mercatur.org
Fuente de Internet | <1 % | > |
| 7 | prezi.com
Fuente de Internet | <1 % | > |
| 8 | repositorio.upao.edu.pe
Fuente de Internet | <1 % | > |
| 9 | www.tesoem.edu.mx
Fuente de Internet | <1 % | > |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Campoverde Timoteo Wilmer Javier

D.N.I. : 47803716

Domicilio : UCV 111 Lote 31 Zona G - Ate

Teléfono : Fijo :

Móvil : 924002248

E-mail : Wilmer_j_1@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Campoverde Timoteo Wilmer Javier

Título de la tesis:

Mejora de Procesos para incrementar la productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho 2018

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

26/10/2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Campoverde Timoteo Wilmer Javier

INFORME TÍTULADO:

Mejora de Procesos para incrementar la productividad en el área de tintorería de la empresa Mecano Color S.A.C, Lurigancho 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 15/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 15



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN